

STUDI KASUS SALINGAN PAKSIK FIBERIZIR KAJI TERANG
BATA BONGKAR

(Dissertasi S1)

Laporan Akhir ini dibuat dan dipaparkan sesuai dengan syarat dan ketentuan
Sistem Penilaian Disertasi (S1) Program Studi Pendidikan Teknik Industri



Dibuat oleh:

Duny Perayawa NIM 1001009

POLITEKNIK MANUFATUR TEKNOLOGI

BANGKA BELITUNG

2021

**PENGARUH SALINITAS PASIR TERHADAP KUAT TEKAN
BATA RINGAN**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Terapan/Diploma IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Deny Perayuda NIM : 1041909

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH SALINITAS PASIR TERHADAP KUAT
TEKAN BATA RINGAN

Oleh:

Deny Perayuda NIM: 1041909

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Terapan/Diploma IV Politeknik Manufaktur Negeri BangkaBelitung

Menyetujui:

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Zaldy S. Suzen, S.S.T., M.T.
Penguji 1



Dr. Ilham Ary Wahyudie, S.S.T., M.T.
Penguji 2

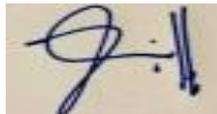


Yuliyanto, S.S.T., M.T.



Muhammad Subhan, S.S.T., M.T.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Pristiansyah, S.S.T, M.Eng

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

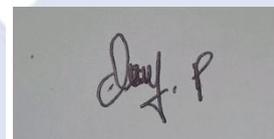
Nama mahasiswa: Deny Perayuda NIM: 1041909

Dengan judul: Pengaruh salinitas pasir terhadap kuat tekan bata ringan

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 18 Januari 2023

Penulis,



Deny Peryuda

ABSTRAK

Perkembangan teknologi pada bidang konstruksi dalam pembuatan bata khususnya bata ringan semakin bervariasi. Pada dasarnya bata ringan adalah suatu bahan bangunan komposit yang terbuat dari pasir, semen, batu kapur, gypsum, air dan aluminium bubuk. Pada umumnya bata ringan memiliki dua tipe jenis, yaitu Autoclaved Aerated Concrete (ACC) dan Cellular Lightweight Concrete (CLC) yang diciptakan untuk memperringan beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi, mempercepat pelaksanaan, serta meminimalisasi sisa material yang terjadi pada proses pemasangan dinding. Penelitian menggunakan Metode Taguchi dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh kadar garam pasir yang diambil dari pasir pantai, pasir sungai, dan pasir bangunan yang berada di kepulauan Bangka Belitung serta untuk mengetahui kuat tekan bata ringan. Setelah dilakukan pengujian salinitas pasir dengan menggunakan alat salinitas tester maka kadar garam pasir dapat diketahui dengan nilai yang paling tertinggi pada pasir pantai sebesar 290 part permillion (ppm), pasir bangunan sebesar 268 part permillion (ppm) dan pasir sungai sebesar 202 part permillion (ppm) dan hasil pengujian kuat tekan tertinggi terdapat semen dengan nilai 7,910 MPa dan air 7,177 MPa. Sedangkan nilai kuat tekan terendah pada pasir 6,347 MPa.

Kata Kunci: Bata ringan, Salinitas, Taguchi, dan Kuat Tekan

ABSTRACT

Technological developments in the field of construction in the manufacture of bricks, especially lightweight bricks, are increasingly varied. Basically lightweight brick is a composite building material made of sand, cement, limestone, gypsum, water and aluminum powder. In general, lightweight bricks have two types, namely Autoclaved Aerated Concrete (ACC) and Cellular Lightweight Concrete (CLC) which were created to lighten the structural load of a construction building, speed up implementation, and minimize residual material that occurs in the wall installation process. The study used the Taguchi method with the aim of knowing the effect of the salt content of sand taken from beach sand, river sand, and building sand in the Bangka Belitung Islands and to determine the compressive strength of lightweight bricks. After testing the salinity of the sand using a salinity tester, the salt content of the sand can be identified with the highest value in beach sand of 290 parts per million (ppm), building sand of 268 parts per million (ppm) and river sand of 202 parts per million (ppm).) and the highest compressive strength test results were cement with a value of 7.910 MPa and water 7.177 MPa. While the lowest compressive strength value is on sand 6.347 MPa.

Keywords: Lightweight brick, salinities, Taguchi, and Compressive strength

KATA PENGANTAR



Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyanyang. Penulis panjatkan puji syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas rahma, nikmat, kebahagiaan serta karunia – Nya sehingga penulis dapat meyelesaikan Skripsi ini dengan judul “ Pengaruh Salinitas Pasir Terhadap Kuat Tekan Bata Ringan”.

Dengan selesainya proposal ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan proposal ini:

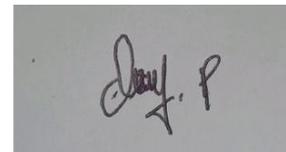
1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, kesehatan dan segala hal kepada penulis, sehingga penulis dapat menjalankan dan menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Bapak I Made Andika Setiawan, M.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Zaldy Sirwansyah Suzen, S.S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa memberikan arahan, masukan, dan bantuan kepada penulis dari awal sampai akhir proses pembuatan proyek akhir.
4. Bapak Dr. Ilham Ary Wahyudie, S.S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang selalu memberikan arahan terkait sistematika penulisan, hitungan, arahan, dan masukan bantuan kepada penulis dari awal sampai akhir pembuatan proyek akhir.
5. Bapak Yulianto, S.S.T., M.T. selaku kepala laboratium pengujian kuat tekan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang selalu memberikan saran kepada penulis terkait proses pengujian tekan yang baik dan benar.

6. Bapak Pristiansyah, S.S.T, M.Eng. selaku kepala jurusan Teknik Mesin POLMAN BABEL dan seluruh dosen-dosen Teknik Mesin POLMAN BABEL.
7. Bapak Boy Rollastin, S.Tr., M.T. selaku Kepala Program Studi D-IV Teknik Mesin dan Manufaktur.
8. Dan seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin dan Staf pegawai Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang sudah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat sebelum penulisan tugas akhir ini.
9. Ayahanda H. Mascik, ibunda HJ. Diana, dan saudara- saudara tercinta yang selalu memberikan dukungan dan mendo'akan agar proposal ini bisa berjalan dengan lancar hingga selesai.
10. Semua keluarga besar kelas A dan B dari Teknik Mesin dan Manufaktur Angkatan 2019.
11. Sahabat dan teman-teman ku tersayang yang selalu memberikan semangat, motivasi dan setia yang bisa membantu dalam penyusunan proposal.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna perbaiki dan penyempurnaan penyusunan selanjutnya. Bagi para pihak yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir ini semoga diberikan kesehatan dan rezeki yang berlimpah dari tuhan yang Maha Esa, Amin.

Sungaliat, 18 Januari 2023

Penulis,



Deny Perayuda

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat	5
BAB II DASAR TEORI.....	6
2.1 Pengertian Bata Ringan	6
2.1.1 Bata Ringan Jenis <i>Autoclaved Aerated Concrete</i> (AAC).....	7
2.1.2 Bata Ringan Jenis <i>Celullar Lightweight Concrete</i> (CLC)	8
2.2 Material Penyusun Bata Ringan	9
2.2.1 Semen Portland	9
2.2.2 Air	10

2.2.3 Foam Agent	10
2.2.4 Agregat Halus	11
2.3 Kuat Tekan.....	12
2.4 Pasir	12
2.4.1 Pengertian Pasir	12
2.4.2 Tipe-Tipe Pasir.....	13
2.5 Salinitas.....	16
2.6 Metode Penelitian.....	17
2.7 Desain Ekspesimen.....	17
2.8 Metode Taguchi.....	18
2.9 Matriks Ortogonal (Orthogonal Array)	19
2.10 Pemilihan dan Penggunaan Matriks Ortogonal.....	20
2.11 Drajat Kebebasan (Degree of freedom).....	22
2.12 Analysis of Variance (ANOVA)	22
2.13 Rasio S/N	23
2.14 Parameter Proses Penelitian	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Flowchart	25
3.2 Tempat Penelitian.....	26
3.3 Alat dan Bahan.....	26
3.3.1 Alat.....	26
3.3.2 Bahan.....	29
3.4 Menentukan Variabel Penelitian	29
3.4.1 Rancangan Penelitian	29
3.5 Pembuatan Sample Bahan Uji.....	29

3.6	Prosedur Pengujian Sample Bahan Uji.....	30
3.7	Metode Analisis Data	31
BAB IV PEMBAHASAN		32
4.1	Pengaruh Level Dari Faktor Terhadap Rata-rata Kuat Tekan Bata Ringan.....	33
4.2	Analisis varians rata-rata kuat tekan bata ringan	35
4.3	Poling Up Faktor	39
4.4	Menghitung Rasio S/N	42
4.5	Pengaruh Level Dari Faktor Terhadap Variansi Kuat Tekan Bata Ringan ..	47
4.6	Analisis Varians Rasio S/N.....	50
4.7	Poling Up Faktor	52
BAB V PENUTUP		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Data hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan	32
Tabel 4. 2 Respon Rata-rata Kuat Tekan Bata Ringan dari Pengaruh faktor.....	34
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan Analisis Varians terhadap rata-rata kuat tekan bata ringan	39
Tabel 4. 4 Tabel Analisis Varians Penggabungan	39
Tabel 4. 5 Tabel Persen Kontribusi	41
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Rasio S/N.....	47
Tabel 4. 7 Respon Rasio S/N Kuat Tekan Bata Ringan Dari Pengaruh Faktor	49
Tabel 4. 8 Analisis Varians Rasio S/N Kuat Tekan Bata Ringan.....	52
Tabel 4. 9 Analisis Varians Penggabungan.....	52
Tabel 4. 10 Persen Kontribusi	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Bata Ringan	7
Gambar 2. 2 Semen portland tipe 1	9
Gambar 2. 3 Foam agent	11
Gambar 2. 4 Agregat halus	12
Gambar 2. 5 Pasir Merah.....	13
Gambar 2. 6 Pasir Pasang	15
Gambar 2. 7 Pasir Beton	15
Gambar 2. 8 Pasir Pantai	16
Gambar 2. 9 Pasir Sungai	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3. 2 Cetakan Bata Ringan.....	26
Gambar 3. 3 Foam Generator	27
Gambar 3. 4 Alat Salinitas Tester.....	27
Gambar 3. 5 Alat Bantu Pengaduk	27
Gambar 3. 6 Timbangan Digital	28
Gambar 3. 7 Ayakan dengan ukuran 2 mesh dan 10 mesh.	28
Gambar 3. 8 Mesin Zwick Roell Z020.	28
Gambar 4. 1 Grafik Main Effects Plot For Means.....	35
Gambar 4. 2 Grafik Main Effects Plot For SN Ratios	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.

Lampiran 2 Proses Pengujian Salinitas Pasir.

Lampiran 3 Proses Pencetakan.

Lampiran 4 Proses Hasil Cetak.

Lampiran 5 Proses Uji Kuat Tekan.

Lampiran 6 Proses Hasil Sample Yang Telah di Uji.

Lampiran 7 Proses Grafik Hasil Data Pengujian dari 1-22.

Lampiran 8 Proses Grafik Hasil Data Pengujian dari 23=81.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dari zaman dahulu bata sangat dibutuhkan dalam pembuatan bangunan rumah. Bata merupakan salah satu sarana yang dijadikan tempat tinggal manusia selama jangka waktu tertentu. Hal ini tentunya membutuhkan material bata sebagai bahan utama untuk pembuatannya. Semakin berkembangnya teknologi khususnya pada bidang konstruksi dalam pembuatan bata semakin pesat dan bervariasi salah satunya bata ringan. Pembuatan bata ringan diharapkan dapat menjadi alternatif untuk pembuatan proyek gedung bertingkat, pembuatan perumahan dan pembuatan proyek lain-lainnya dengan penggunaan bahan alam yang mudah didapat.

Pada dasarnya bata ringan adalah suatu bahan bangunan komposit yang terbuat dari pasir, semen, batu kapur, gypsum, air, dan aluminium bubuk. Pada umumnya bata ringan memiliki dua tipe jenis, yaitu *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) dan *Cellular Lightweight Concrete* (CLC). Kedua bata ringan ini dibuat dari campuran material yang sama, namun komposisi tiap-tiap materialnya berbeda. Proses pengeringan dua bata ringan juga berbeda. AAC dikeringkan dengan menggunakan oven autoklaf dengan temperatur dan tekanan yang tinggi. sedangkan CLC dikeringkan dengan secara alami (Putri, et al., 2015). Bata ringan juga memiliki bobot yang lebih ringan dari pada bata merah, tetapi memiliki kekuatan yang lebih baik dibandingkan dengan bata merah. Bata ringan biasanya dibuat menggunakan berbagai macam jenis- jenis pasir. Bahan utama untuk pembuatan bata ringan yang sering dipakai seperti pasir yang berfungsi untuk penambah daya tahan, anti korosi dan pelapukan yang menjadi proses pembuatan bata ringan.

Pasir merupakan material butiran yang terdiri dari partikel batuan dan mineral yang terpecah halus. Ukuran pasir lebih halus dari kerikil dan lebih kasar dari lanau. Butiran pada pasir, umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2 milimeter.

Material pembentuk pasir yaitu silikon dioksida, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropis umumnya dibentuk dari batu kapur dan memiliki kadar garam (salinitas) yang berbeda.

Salinitas merupakan sifat fisika yang dapat mempengaruhi kualitas pasir dengan tingkat keasinan atau kadar garam yang terlarut di dalam pasir. Cara yang bisa dilakukan untuk mengetahui salinitas adalah menguji jumlah kadar garam dalam sebuah pasir. Menurut Boyd dalam M.Ghufran H.kordi, K. Andi Baso Tancung(1982). Hal lain yang perlu diperhatikan dalam pembuatan bata ringan semakin tinggi kandungan garam maka dapat mempengaruhi lekatan antara bata ringan dengan mortar pengisi yang justru akan menurunkan kualitas kuat tekan pada bata ringan.

Kuat tekan bata ringan memiliki kapasitas yang lebih ringan dari bata normal (Tjokrodimuljo, 1996). Disisi lain kekuatan bata ringan ini mempunyai kekuatan tekan antara 1 Mpa sampai 15 Mpa (Andres, 1989). Sedangkan dalam suatu pengujian bata ringan biasanya menggunakan mesin untuk memberikan daya tekan yang tertentu.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh salinitas pasir terhadap kuat tekan bata ringan yang memiliki tujuan untuk menguji kuat tekan pada bata ringan *Celluler Lightweight Concrete* (CLC) yang akan dibuat dengan menggunakan pasir, semen, air, dan foam agent. Penelitian ini bertujuan sebagai pemanfaatan berbagai jenis pasir, contoh nya pasir bangunan, pasir sungai, dan pasir pantai dengan kandungan kadar garam (salinitas) yang berbeda.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa besar pengaruh salinitas pasir terhadap nilai kuat tekan pada bata ringan?
2. Bagaimana karakteristik sifat fisis dan kuat tekan bata ringan setelah dipengaruhi oleh salinitas atau kadar garam pasir?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari Penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh kadar garam pasir yang di ambil dari pasir pantai, pasir sungai, dan pasir bangunan yang berada di kepulauan Bangka Belitung.
2. Mengetahui kuat tekan bata ringan.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini akan dilakukan proses peninjauan kondisi pasir yang telah dipilih.
2. Penelitian ini akan dilakukan untuk mendeteksi beberapa lama waktu yang telah dihasilkan untuk melihat kuat tekan dari bata ringan.
3. Menggunakan alat ukur salinitas tester untuk pengambilan data di lapangan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai alternatif bahan material dalam pelaksanaan konstruksi pada bangunan sipil.
2. Sumber literatur untuk pengembangan teknologi bata ringan selanjutnya.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Bata Ringan

Bata ringan merupakan hasil pengembangan dari bata merah konvensional yang dianggap tidak ekonomis karena memiliki dimensi yang kecil. Selain dimensinya yang kecil bata ringan juga lama dalam pengerjaan. Bata ringan digunakan untuk tujuan memperringan beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi, mempercepat pelaksanaan, serta meminimalisasi sisa material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding. Menurut SNI 03-3449-1994 beton ringan adalah beton yang memakai agregat ringan atau campuran agregat kasar ringan dan pasir alam sebagai pengganti agregat halus ringan dengan ketentuan tidak boleh melampaui berat isi maksimum beton 1850 kg/m³. Akibat dari berat yang cukup ringan tersebut, maka bata jenis ini saat ini mulai banyak digunakan dalam pembangunan konstruksi gedung bertingkat dan konstruksi bangunan tahan gempa sebab dalam perhitungan gempa menurut SNI-1726-2002 besarnya beban gempa antara lain tergantung dari berat bangunan, jenis pasir, dan lokasi bangunan.

Bata ringan dibuat secara massal oleh pabrik dengan olahan bahan dari campuran aluminium pasta, kapur, kuarsa, gypsum, semen dan pasir, air. Bata ringan mempunyai karakteristik yang sangat rata, halus dan ringan. karakteristik yang sangat rata, halus dan ringan.

Waktu yang digunakan untuk proses pengerjaan juga lebih singkat dan cepat selain penghematan dalam material dan waktu penggunaan material bata ringan ini juga dapat menghemat penggunaan sumber daya manusia karena pengerjaan bata ringan yang relatif cepat menjadikan biaya atau cost untuk pekerja lebih sedikit dibandingkan dengan bata konvensional.

Ada dua jenis bata ringan yaitu, *Autoclaved Aerated Concrete (AAC)* dan *Celluler Lightweight Concrete (CLC)*. Keduanya didasarkan pada prinsip operasi yang sama. Penambahan gelembung yang dihasilkan oleh reaksi kimia yang mengurangi berat sesuai kebutuhan. Perbedaan dari bata ringan prinsip kerja AAC dengan bata ringan prinsip kerja CLC ini adalah jika bata ringan prinsip kerja AAC ini dalam segi proses pengeringan menggunakan pengeringan dalam oven autoklaf bertekanan tinggi, sedangkan pada bata

ringan prinsip kerja CLC menggunakan proses pengeringan secara alami.



Gambar 2.1 Bata ringan

2.1.1. Bata Ringan Jenis Autoclaved Aerated Concrete (AAC)

Bata ringan AAC merupakan bata ringan yang dimana proses pembuatan gelembung udara disebabkan oleh reaksi kimia, yaitu pada saat bubuk alumunium atau alumunium pasta mengembang seperti pada pembuatan roti saat penambahan bahan ragi untuk pengembangan adonan. Adonan bata ringan jenis AAC umumnya terdiri dari pasir kwarsa, kapur, gypsum, semen, air, dan alumunium pasta.

Setelah semua adonan tercampur, nantinya adonan akan mengembang selama 4-6 jam. Bahan alumunium pasta tadi berfungsi juga sebagai pengeras beton. Volume alumunium pasta ini yaitu sebanyak 5-8% dari volume adonan yang akan dibuat. Kemudian adonan tersebut dipotong sesuai ukuran yang diinginkan dan dimasukkan kedalam autoclave chamber atau diberi uap panas dan diberi tekanan tinggi. Suhu di dalam autoclave chamber sekitar 180°C-200 °C dan tekanan antara 1,5 – 1,6 Mpa. Hal ini dilakukan sebagai proses pengeringan atau pematangan.

Pada jenis AAC ini, gelembung udara yang terbentuk saling berhubungan satu dengan yang lainnya, hal ini menyebabkan air mudah diresap oleh bata ringan, oleh karena itu, harus diberikan pelindung kedap air seperti plaster.

Untuk mendapatkan nilai kuat tekan tinggi, proses pengeringan (curing) pada jenis ini menggunakan tabung autoklaf yang bertekanan tinggi. Namun juga proses curing tersebut dapat mengganggu proses hidrasi dari semen. Oleh karena itu bata ringan jenis AAC harus terlindungi dari kelembaban.

Proses pembuatan bata ringan jenis AAC berbeda dengan bata ringan jenis CLC dan peralatan canggih serta modal yang relatif besar namun kapasitas yang didapatkan cukup tinggi yaitu sekitar 300 m³ perhari.

2.1.2. Bata Ringan Jenis Cellular Lightweight Concrete (CLC)

Bata ringan jenis CLC merupakan bata ringan yang proses curing-nya secara alami. Bata ringan CLC merupakan beton konvensional dimana agregat kasar (kerikil) digantikan oleh gelembung udara yang dihasilkan dari foam agent. Peralatan dan pabrikasi yang digunakan pada produksi jenis ini merupakan alat standar, sehingga produksinya mudah dapat disamakan dengan pabrikasi beton konvensional. Hanya semen, pasir, air dan foam agent. Berat jenis yang diinginkan dapat disesuaikan mulai dari 350 kg/m³ sampai dengan 1.800 kg/m³ dan nilai kekuatan dapat juga dicapai dari 1,5 sampai lebih dari 30 N/mm².

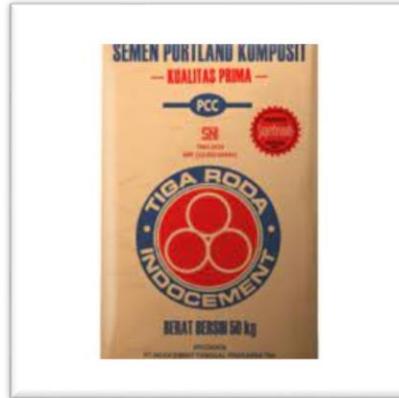
Bata ringan jenis CLC ini sama halnya dengan beton konvensional yang mana kekuatan akan bertambah seiring dengan berjalannya waktu. Meskipun bata ringan jenis ini tidak se-ringan jenis AAC. Jenis CLC ini tetap memberikan penurunan berat yang cukup besar jika dibandingkan dengan beton konvensional.

2.2. Material Penyusun Bata Ringan

Untuk mendapatkan Bata Ringan dengan kualitas yang bagus maka harus memperhatikan material penyusunya. Material penyusun Beton Ringan Seluler sangat berpengaruh terhadap kualitas bata ringan yang akan di hasilkan nantinya. Material penyusun Bata Ringan antara lain :

2.2.1.Semen Portland

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara mengiling klinker semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa sulfat SNI 15-2049-1994. Menurut sejarah penamaan "portland cement" diambil dari nama salah satu pulau di inggris, yaitu pulau portland. Semen portland merupakan bahan pengikat utama untuk adukan beton dan pasangan batu yang digunakan untuk menyatukan bahan menjadi satu kesatuan yang kuat. Jenis atau tipe semen yang digunakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton, dalam hal ini perlu diketahui tipe semen yang distandardisasi di Indonesia.



Gambar 2.2 Semen portland tipe 1

2.2.2. Air

Air merupakan material yang berfungsi untuk menyatukan semen dan pasir. Air adalah bahan dasar pembuatan bata ringan yang paling murah. Fungsi air dalam pembuatan bata ringan untuk membuat semen bereaksi dan sebagai bahan pelumas antara butir butir agregat. Untuk membuat semen beraksi hanya dibutuhkan air sekitar 25% -30% dari berat semen. Dalam pembuatan beton, air diperlukan untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Sesuai dengan SNI 03-6817-2002 mengenai air yang dapat digunakan dalam beton, maka air yang dapat digunakan dalam proses pencampuran beton adalah sebagai berikut :

1. Harus Air yang digunakan harus bersih dan bebas dari bahan-bahan yang merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan.
2. Air pencampur yang digunakan tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.
3. Air yang tidak dapat diminum, tidak boleh digunakan pada beton, kecuali ketentuan berikut terpenuhi :
 - a. Pemilihan proporsi campuran beton harus didasarkan pada campuran bata ringan yang menggunakan air dari campuran yang sama.
 - b. Hasil pengujian pada umur 7 dan 28 hari pada kubus uji mortar yang dibuat dari adukan dengan air yang tidak dapat diminum mempunyai kekuatan sekurang-kurangnya sama dengan 90% dari kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang dapat diminum.

2.2.3. Foam Agent

Foam Agent adalah bahan yang mengandung surfaktan yang berguna untuk menurunkan tegangan permukaan suatu zat sehingga dapat membentuk gelembung-gelembung udara. Sedang foam agent juga bisa melarutkan pekat dari bahan surfaktan, dimana apabila hendak digunakan harus dilarutkan dengan air yang merupakan larutan koloid dan foam agent ini dapat dihasilkan dengan alat foam generator. Menurut Husin dan Setiaji yang dikutip Suryani (2015)

Foam memiliki dua gugus diantaranya yaitu gugus liofil dan gugus liofob, untuk gugus liofil memiliki rantai carbon pendek misalnya gugus klorida sedangkan gugus liofob merupakan ikatan yang memiliki rantai ikatan karbon panjang, minimal 10 atom karbon. Dalam pelarut air, gugus liofil dikenal sebagai gugus hidrofil dimana gugus liofil dapat menarik molekul air sedangkan gugus liofob dikenal juga dengan sebutan gugus hidrofob yang tidak dapat menarik molekul air cenderung mengarah keudara. Berikut adalah gambar bentuk busa yang digunakan dalam pembuatan beton ringan selular.



Gambar 2.3 Foam agent

2.2.4. Agregat Halus

Agregat Halus adalah pasir alam sebagai hasil desintegrasi secara alami dari batuan besar menjadi butiran batuan yang berukuran kecil. Agregat halus didefinisikan sebagai butiran batuan yang mempunyai ukuran terbesar 5,0 mm atau tertahan di saringan pasir. Hasil desintegrasi alami ini menghasilkan butiran agregat halus yang berbentuk cenderung membulat dan bertekstur kasar.



Gambar 2.4 Agregat halus

2.3 Kuat Tekan

Menurut SNI 03-1974-1990 kuat tekan beban beton adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila di bebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan, kekuatan tekan beton akan bertambah dengan naiknya umur beton, dimana kekuatan tekan beton akan naik secara cepat (linier) sampai umur 28 hari tetapi setelah itu kenaikannya kecil. Kekuatan tekan rencana beton dihitung pada umur 28 hari. Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang di kehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang di hasilkan. Kekuatan tekan beton dirumuskan sebagai berikut :

$$f'c = P/A \text{ (Mpa=N/ mm}^2\text{)} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

$f'c$ = Kuat Tekan Beton (Mpa)

P = Gaya Tekan (N)

A = Luas penampang beton (mm²)

2.4 Pasir

Pasir adalah contoh bahan material yang berbentuk butiran. Butiran pada pasir, umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2 milimeter. Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropis umumnya dibentuk dari batu kapur. Hanya beberapa tanaman yang dapat tumbuh di atas pasir, karena pasir memiliki rongga-rongga yang cukup besar. Pasir memiliki warna sesuai dengan asal pembentuknya. Dan seperti yang kita ketahui pasir juga sangat penting untuk bahanmaterial bangunan bila dicampurkan dengan perekat semen.

Pasir merupakan bahan pokok dalam proses pembangunan. Selain itu, material pasir juga tidak dapat dipisahkan penggunaannya dalam dunia industri. Sering kali dalam dunia industri dibutuhkan material pasir yang telah diproses.

2.4.1 Tipe-Tipe Pasir

Di Indonesia banyak sekali ditemukan tipe-tipe pasir yang satu sama lain sulit sekali dibedakan, misalnya tipe pasir merah, pasir elod, pasir pasang, pasir beton, pasir pantai, dan pasir sungai. Seperti yang kita ketahui pasir adalah bahan bangunan yang cukup berpengaruh untuk bahan bangunan bisa dikatakan banyak dipergunakan dari struktur paling bawah hingga struktur paling atas suatu bangunan. Berikut ini ada 6 jenis pasir.

A. Pasir Merah

Pasir merah (Gambar 2.5) atau suka disebut pasir jebrod kalau di daerah Sukabumi atau Cianjur karena pasirnya diambil dari daerah jebrod Cianjur. Pasir jebrod biasanya digunakan untuk bahan cirk karena memiliki ciri lebih kasar dan batuanya agak lebih besar.



Gambar 2.5 Pasir Merah

Pasir merah dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Konsituen utamanya yakni silisium juga dapat diolah menjadi silicon, salah satu bahan semikonduktor yang dipakai untuk memproduksi pernanti-pernanti elektronik (*electronic devices*), selain itu pasir merah merupakan bahan utama bagi pembuatan beton bangunan, bahan pengecoran yang mempunyai ketahanan yang cukup baik.

B. Pasir Elod

Ciri-ciri dari elod (Gambar 2.6) ini adalah apabila dikepal dia akan menggumpal dan tidak akan puyar kembali. Pasir ini masih ada campuran tanahnya dan warnanya hitam. Jenis pasir ini tidak bagus untuk bangunan. Pasir ini biasanya hanya untuk campuran pasir beton agar bisa digunakan untuk plesteran dinding, dan campuran pembuatan batako.

Gambar 2.6 Pasir Elod



C. Pasir Pasang

Pasir pasang (Gambar 2.7) pasir yang tidak jauh beda dengan pasir jenis elod lebih halus dari pasir beton. Ciri-cirinya apabila ditekan akan menggumpal dan tidak akan kembali ke semula. Pasir pasang biasanya digunakan untuk campuran pasir beton agar tidak kasar sehingga bisa dipakai untuk plesteran dinding.



D. Pasir Beton

Pasir beton (Gambar 2.8) adalah pasir yang warnanya hitam dan butirannya cukup halus, namun apabila dikepal dengan tangan tidak menggumpal dan akan puyar kembali. Pasir ini baik sekali untuk pengecoran, plesteran dinding, pondasi, pemasangan bata dan batu.



Gambar 2.8 Pasir Beton

E. Pasir Pantai

Pasir pantai (Gambar 2.9) adalah salah satu kekayaan alam yang melimpah di seluruh wilayah Indonesia. Pasir pantai yang terbentuk akibat hembusan ombak dan arus laut pada karang memiliki tekstur yang halus dan bulat sangat bagus untuk material penyusun beton.



Gambar 2.9 Pasir Pantai

F. Pasir Sungai

Pasir sungai (Gambar 2.10) adalah pasir yang diperoleh dari sungai yang merupakan hasil gigitan batu-batuan yang keras dan tajam, pasir jenis ini butirannya cukup baik (antara 0,063 mm – 5 mm) sehingga merupakan adukan yang baik untuk pekerjaan pasangan. Biasanya pasir ini hanya untuk bahan campuran saja.



Gambar 2.10 Pasir Sungai

2.5 Salinitas

Salinitas merupakan salah satu parameter fisika yang dapat mempengaruhi kualitas air, tanah, dan pasir. Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam yang terlarut dalam air, dengan salinitas yang sesuai standar dalam industri garam akan berdampak pada kualitas garam yang dihasilkan. Cara yang bisa dilakukan untuk mengetahui kadar garam (salinitas) yaitu menguji kadar garam dalam sebuah pasir dicampurkan dengan air. Menurut Boyd dalam M.Ghufran H.kordi K. Andi Baso Tancung (1982).

Salinitas adalah kadar garam seluruh ion-ion yang terlarut dalam air. Proses peningkatan kadar garam disebut dengan salinitas. Garam adalah senyawa alami yang berada di pasir dan air. Salinitas dapat disebabkan oleh proses alami seperti pencucian mineral atau penarikan deposit garam dari lautan. Sering kali membedakan air menjadi dua jenis, yakni air tawar dan air asin. Sebenarnya, air tawar juga mengandung kadar garam dalam jumlah tertentu meskipun sangat rendah atau kurang dari 0,05%. Demikian pula dengan pasir, pasir memiliki kadar garam tertentu misalnya pasir yang berada di daerah pantai memiliki kadar garam yang lebih tinggi dibandingkan pasir di daerah pegunungan. Salinitas adalah jumlah kandungan garam yang terdapat dalam satuan massa larutan. Satuan umumnya adalah ppt (*part per thousand*) atau ppm (*part per million*). Beberapa satuan lain yang sering digunakan adalah persen atau gram per liter.

2.6. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan langkah-langkah ilmiah yang akan digunakan untuk memperoleh data sebagai tujuan tersebut. Analisis varians bata ringan (*analysis variance brick light*) atau analisis parameter bata ringan (*analysis parameters brick light*) ini sangat perlu untuk mengetahui kondisi optimal dari analisis varians bata ringan dan analisis parameter bata ringan untuk melakukan tingkat kuat tekan untuk permukaan benda apa yang dihasilkan oleh proses kuat tekan bata ringan.

2.7. Desain Eksperimen

Desain eksperimen (pencobaan) adalah evaluasi serentak terhadap dua atau lebih faktor (parameter) terhadap kemampuannya untuk mempengaruhi rata-rata atau variabilitas hasil gabungan dari karakteristik produk atau proses tertentu. Pada umumnya desain eksperimen bertujuan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan. (Seojanto, 2009).

2.8. Metode Taguchi

Pada tahun 1949 metode taguchi diperkenalkan oleh D.r Genichi Taguchi pada saat diberikan tugas di jepang. Pada tahun 1980-an ide mengenai desain percobaan ini telah diperkenalkan di dunia barat. Metode taguchi merupakan suatu metodologi baru dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses serta dapat menekan biaya dan sumber daya seminimal mungkin. Sasaran metode taguchi adalah menjadikan produk robust terhadap noise, karena itu sering disebut sebagai Robust Design (Fitria, 2009). Definisi filosofi menurut Taguchi terdiri dari tiga konsep,yaitu:

1. Kualitas harus didesain ke dalam produk dan bukan sekedar memeriksanya.
2. Kualitas terbaik dicapai dengan meminimumkan deviasi dari target. Produk harus didesain sehingga kokoh (robust) terhadap faktor lingkungan yang tidak dapat dikontrol.
3. Kualitas harus diukur sebagai fungsi deviasi dari standard tertentu dan kerugian harus diukur pada seluruh system.

Metode Taguchi memperkenalkan pendekatan dengan menggunakan desain eksperimen:

1. Merancang suatu produk/ merancang proses sehingga kualitasnya kokoh.
2. Mengembangkan produk sehingga kualitasnya kokoh terhadap variasi komponen.
3. Meminimalkan variasi.

Metode Taguchi mempunyai beberapa keunggulan:

1. Desain eksperimen Taguchi lebih efisien karena memungkinkan untuk melaksanakan penelitian yang melibatkan banyak factor dan jumlah.
2. Desain eksperimen dapat memungkinkan diperolehnya suatu proses yang menghasilkan produk yang konsisten terhadap faktor gangguan.
3. Metode Taguchi menghasilkan kesimpulan mengenai respon, faktor-faktor, dan level yang dapat menghasilkan respon optimum. Sedangkan rncangan faktorial hanya menghasilkan kesimpulan tentang faktor yang berpengaruh dan tidak berpengaruh.

Taguchi yakin bahwa cara paling baik untuk mengembangkan kualitas adalah mendesain dan membentuk kedalam produk. Pengembangan kualitas dimulai pada saat awal dan saat mendesain produk atau proses sampai melanjutkan pada fase produksi. Taguchi mengamati bahwa kualitas yang buruk tidak dapat dieliminasi melalui pengembangan dengan proses inspeksi, *screening* dan pertolongan. Tidak ada keseluruhan inspeksi yang dapat meletakkan kualitas kembali kedalam produk. Taguchi memperhatikan gejala – gejala yang mempengaruhi kualitas secara sungguh – sungguh. Selanjutnya konsep kualitas dan pengembangannya didasarkan pada falsafah pencegahan. Desain produk dibuat dengan

robust agar kebal terhadap faktor lingkungan yang tidak terkontrol. Dalam proses manufaktur taguchi menekankan bahwa kualitas apa yang didesain ke dalam suatu produk.

Tujuan desain parameter adalah menentukan nilai nominal parameter produk atau proses yang optimal. Desain toleransi bertujuan menentukan toleransi nominal yang telah ditentukan dalam desain parameter. Dalam hal ini, toleransi diartikan sebagai variasi nilai nominal yang diperbolehkan dengan pengaruh oleh fungsi kerugian taguchi (Fitria, 2009).

2.9. Matriks Ortogonal (*Orthogonal Array*)

Matriks Ortogonal (*Orthogonal Array*) adalah matriks fraksional faktorial yang memiliki perbandingan taraf dari faktor yang seimbang. Elemen-elemen matriks ortogonal disusun menurut baris dan kolom. Kolom merupakan faktor dalam percobaan. Baris merupakan kombinasi dari taraf faktor dalam percobaan. Matriks disebut ortogonal karena semua kolom dapat dievaluasi secara independen satu sama lain (Park,1996). Dalam metode Taguchi matriks ortogonal yang digunakan adalah matriks ortogonal yang bisa disimbolkan sebagai (Soejanto, 2009).

Rumus: $L_p(q^r)$ (2.2)

Dengan:

- P = jumlah percobaan yang dilakukan.
- q = jumlah taraf tiap faktor.
- r = jumlah faktor.

Misalkan $L_{27}(3^13)$ merupakan matriks yang menggambarkan suatu percobaan yang dijalankan sebanyak dua puluh tujuh kali dengan taraf masing- masing faktor sebanyak tiga dan jumlah level tiga, jumlah kolom matrik ortogonal sebanyak tiga. Sehingga derajat bebas dari matriks ortogonal dapat diperoleh dengan cara (Soejanto, 2009) :

Derajat bebas matriks ortogonal = $r \times (q - 1)$ (2.3)

2.10. Pemilihan dan Penggunaan Matriks Ortogonal

Keuntungan matriks ortogonal adalah kemampuan untuk mengevaluasi beberapa faktor dengan jumlah run sedikit. Matriks ortogonal telah menyediakan berbagai matriks untuk pengujian faktor-faktor dengan dua dan tiga taraf dengan kemungkinan pengembangan untuk pengujian multiple taraf (Wuryandari, 2009). Rancangan tersebut mengambil fraksional percobaan yang dibentuk dalam kolom-kolom matriks ortogonal. Kolom-kolom matriks ortogonal digunakan untuk mengestimasi semua efek faktor utama dan beberapa tidak semuanya efek interaksi. Kondisi perlakuan dipilih sedemikian hingga tetap menjaga ortogonalitas di antara beragam faktor utama dan interaksi. Matriks ortogonal memerlukan pengujian yang lebih sedikit dalam mengevaluasi beberapa faktor

sehingga memberikan percobaan yang lebih efisien dengan tetap tidak kehilangan informasi dari percobaan yang diamati.

Matriks ortogonal dirumuskan dalam bermacam-macam tabel matriks ortogonal yang diberi simbol L_k . Huruf- k menyatakan banyaknya baris yang samadengan banyaknya percobaan yang dilakukan. Pemilihan matriks ortogonal untuk sebuah percobaan bergantung pada dua hal sebagai berikut:

1. Banyaknya faktor utama dan atau interaksi antar faktor utama yang diamati.
2. Banyaknya taraf faktor yang diamati.

Pemilihan matriks ortogonal yang sesuai yaitu jika derajat bebas dalam matriks ortogonal lebih besar atau sama dengan dari jumlah derajat bebas total (Soejanto, 2009).

2.11. Drajat Kebebasan (*Degree of freedom*)

Drajat kebebasan ini merupakan mempunyai banyak perbandingan yang harus dilakukan antara level-level faktor atau intraksi yang digunakan untuk menentukan jumlah suatu percobaan minimum yang akan dilakukan dengan cara memberikan informasi tentang jumlah factor dan level yang akan mempunyai pengaruh terhadap karakteristik kualitas pemilihan matriks juga berdasarkan parameter yang akan digunakan dari jumlah level yang akan digunakan dalam parameter kendali.

Contoh faktor utama A dan B

$V_A = \text{jumlah level pada faktor A} - 1$

$V_B = \text{jumlah level pada faktor B} - 1 = K_B - 1$

2.12. *Analysis of Variance* (ANOVA)

Anova berguna untuk menentukan pengaruh dari setiap parameter *input* yang diberikan dari serangkaian hasil eksperimen dengan merancang eksperimen untuk proses pemesinan dan dapat digunakan untuk menginterpretasikan data eksperimental, (Gopalsamy et al., 2009).

Dalam pengaturan ANOVA, varian diamati pada variabel tertentu dibagi menjadi komponen disebabkan berbagai sumber variasi (King, 2010). Metode Taguchi menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Data variabel bertujuan untuk mencari faktor-faktor yang mempengaruhi nilai respon. *Analysis of Variance* (ANOVA) merupakan metode yang digunakan untuk mencari *setting* level optimal guna meminimalkan penyimpangan variansi (Pratiwi, Setyanto, & Kusuma, 2015). Dalam analisa variasi hanya digunakan satu, hipotesis yaitu hipotesis dua arah (*two tail*) yang artinya hipotesis bertujuan

untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata dalam percobaan (Hinkelmann, 2012) (Budi, Supriyadi, dan Zulziar 2018).

- a. $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_n$, Tidak ada perbedaan yang nyata antara rata-rata hitung dari n kelompok
- b. $H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_n$, Ada perbedaan yang nyata antara rata-rata hitung dari n kelompok.

2.13. Rasio S/N

Rasio S/N (rasio Signal To Noise) digunakan untuk memilih faktor yang berkontribusi pada penurunan variabilitas respons. Gunakan rasio S/N untuk menentukan sejauh mana faktor yang mempengaruhi hasil eksperimen. Bentuk karakteristik rasio S/N meliputi:

Semakin kecil, semakin baik (*Small is Better*)

Dimana karakteristik kualitas nilai semakin kecil (mendekati nol adalah nilai yang diinginkan).

- a. Semakin kecil, semakin baik

$$\text{rasio S/N} = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r \frac{1}{y_i^2} \right) \dots\dots\dots(2.4)$$

n = jumlah pengulangan

y = data dari percobaan

Tertuju pada nilai tertentu (*Nominal the Better*)

Dimana karakteristik kualitas dengan nilai 0 dan non negatif. Semakin kecil (mendekati nol adalah yang diinginkan).

- b. Semakin besar, semakin baik

$$\text{rasio S/N} = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r \frac{1}{y_i^2} \right) \dots\dots\dots(2.5)$$

dimana:

n = jumlah pengulangan

y = data dari percobaan

Semakin besar, semakin baik (*Larger is Better*)

Dimana karakteristik kualitas nilai tak terbatas (semakin besar adalah semakin diinginkan).

2.14. Parameter Proses Penelitian

Parameter proses penelitian ini merupakan suatu penelitian yang akan dilakukan dengan memilih yang akan diteliti seperti putaran spindle (Rpm), kedalaman pemakanan, kecepatan makan dari beberapa factor tersebut berupa informasi dari hitungan dasar,

rumus dan tabel yang dilakukan.

Didalam penelitian ini menggunakan parameter-parameter yang mendapatkan menggunakan data eksperimen sebagai berikut:

A. Parameter Bebas

Parameter bebas merupakan nilai parameter yang dapat dikendalikan dan dapat ditentukan oleh beberapa pertimbangan-pertimbangan yang tertentu dalam penelitian dan akan mengarah pada tujuan penelitian tersebut.

B. Parameter Respon

Parameter respon merupakan nilai parameter yang tidak akan dapat ditentukan diawal kemudian akan mempengaruhi perlakuan yang telah diberikan. Hasil tersebut dapat ditentukan setelah selesai melakukan eksperimen.

C. Parameter Konstan

Parameter konstan ini merupakan nilai parameter yang dapat ditentukan berdasarkan dari pertimbangan-pertimbangan tertentu dalam penelitian yang akan mengarah pada tujuan penelitian tersebut.

2.15. Penelitian Sebelumnya

Kuat tekan bata ringan dilakukan pada umur bata ringan 7,14 dan 28 hari dimulai dari pengeringan bata ringan. Benda uji yang digunakan adalah benda uji yang dengan ukuran $60 \times 20 \times 7,5$ cm, kemudian dipotong dengan ukuran kubus $7,5$ cm, lebar $7,5$ cm, dan panjang ukuran $7,5$ cm. Hasil dari kuat tekan yaitu $0,489$ Mpa, 14 hari $0,231$ Mpa, 28 hari yaitu $0,667$ Mpa. Tinjauan Kuat Tekan Bata Ringan Menggunakan Foam Agent, (Universitas Riau Jurusan teknik Sipil, 2017 Deri Arita, Alex Kurniawandy, Hendra Taufik).

Serapan air rata - rata bata ringan CLC normal pada umur 28 hari sebesar $17,678$ %. Dengan adanya substitusi tanah putih, nilai serapan air menurun sebesar $5,79\%$ pada substitusi 50% tanah putih menjadi $16,645$ %. Hal ini disebabkan karena bata ringan dengan substitusi 50% tanah putih terdiri dari material pasir dan tanah putih, sehingga dimungkinkan kedua agregat saling mengisi dan menyebabkan pori yang terbentuk kecil. Namun pada bata ringan dengan 100% tanah putih serapan air meningkat sebesar $14,65\%$ menjadi $20,267\%$. Studi eksperimental kuat tekan dan serapan air bata ringan dengan *cellular lightweight concrete* dengan tanah puutih sebagai agregat.(Jurusan Teknik Sipil, FST Undana Wilhelmus Bunganaen 2014, Elia Hunggurami).

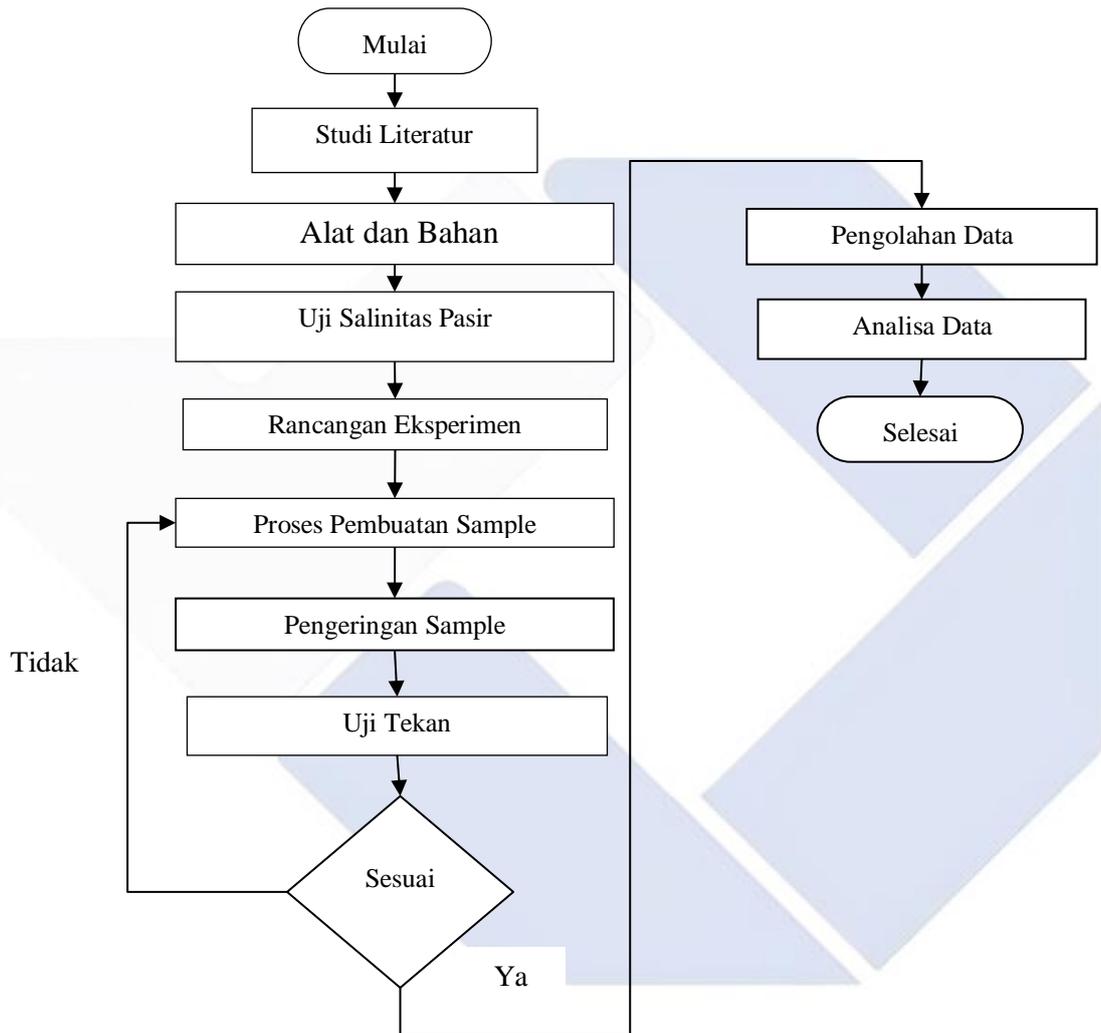
Nilai kuat tekan rata - rata bata ringan CLC yang menggunakan pasir Gunung Boleng selama masa perawatan 7, 14, 21, dan 28 hari secara berturut – turut yakni $0,592$ MPa, $0,642$

MPa, 0,708 MPa, 0,814 Mpa lebih kecil dari pada nilai kuat tekan rata – rata bata ringan CLC yang menggunakan pasir Takari, yakni sebesar 0,808 MPa, 0,892 MPa, 0,931 MPa, 0,975 MPa. Perbandingan kuat tekan bata ringan CLC menggunakan pasir gunung boleng dan pasir takari. (Jurusan teknik sipil, 2018, Kornelis k.ban, Sudiyo Utomo, Partogi H. Simatupang).



**BAB III
METODE PELAKSANAAN**

3.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2. Tempat Penelitian

Pengujian salinitas pasir dan kuat tekan pada bata ringan (*Celullar Lightweight Concrete*) dan (*Autoclaved Aerated Concrete*) dilakukan di laboratorium Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

3.3. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah:

3.3.1. Alat

Alat yang digunakan pada ini penelitian yaitu:

1. Tempat cetak atau media pencetak sampel batu bata ringan digunakan untuk menyetak bata ringan dengan ukuran panjang 100mm, lebar 50mm, dan tinggi 50mm.



Gambar 3. 2 Cetakan Bata Ringan

2. Foam generator, digunakan untuk pembuatan foam agent



Gambar 3. 3 Foam Generator

3. Alat salinitas tester berfungsi untuk mengukur kadar garam pasir.



Gambar 3. 4 Alat Salinitas Tester

4. Alat bantu pengaduk, digunakan untuk megaduk semua campuran bahan untuk pembuatan bata ringan, sehingga bahan menjadi rata.



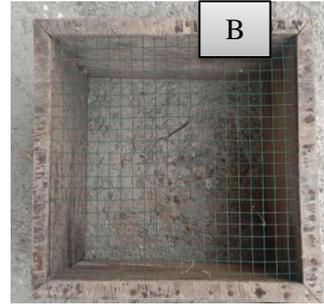
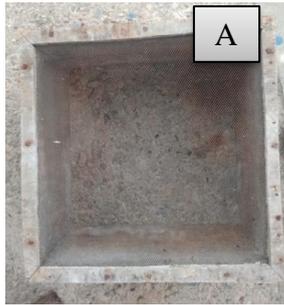
Gambar 3. 5 Alat Bantu Pengaduk

5. Timbangan digital, digunakan untuk menimbang bahan-bahan seperti: pasir, semen, dan air.



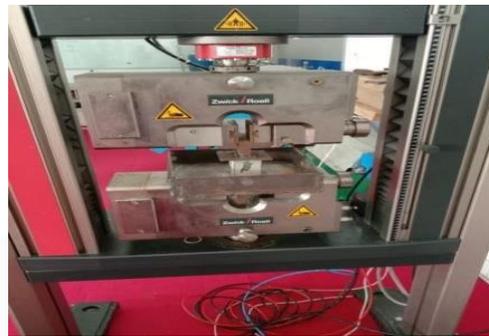
Gambar 3. 6 Timbangan Digital

6. Ayakan pasir dengan ukuran 2 mesh dan 10 mesh, berfungsi untuk mengayakan pasir (agregat halus).



Gambar 3. 7 (a. Ayakan ukuran 2 mesh,) (b. Ayakan ukuran 10 mesh.)

7. Mesin *Zwick Roell Z020*, digunakan untuk proses pengujian kuat tekan.



Gambar 3. 8 Mesin *Zwick Roell Z020*

3.3.2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

1. Foam agent .
2. Pasir pantai, pasir sungai, dan pasir bangunan.
3. Air sesuai kebutuhan.
4. Semen *portland* tipe 1.

3.4. Menentukan Variabel Penelitian

Pada penelitian ini ada dua variable bebas yang disebut dengan faktor. Faktor A yaitu mengukur salinitas pasir dengan waktu 2 menit yang telah ditentukan dan faktor B yaitu ukuran dengan level 2 mesh dan 10 mesh, serta terdapat variable kontrol yaitu komposisi pasir bangunan dengan ukuran 300 gram, pasir sungai dengan ukuran 325 gram, dan pasir pantai dengan ukuran 350 gram, sedangkan komposisi semen dengan ukuran 100 gram, 125 gram, 150 gram dan sedangkan komposisi air dengan ukuran 80 ml, 90 ml, 100 ml.

3.4.1. Rancangan Penelitian

Berdasarkan rancangan penelitian dengan metode taguchi jumlah beda uji yang digunakan 27 sample dengan 3 replikasi dengan total benda uji sebanyak 81 sample.

3.5. Pembuatan Sample Bahan Uji

Berikut ini ada beberapa proses pembuatan sample bahan uji bata ringan:

1. Tahap melakukan pengujian kadar garam pasir.

Langkah awal mempersiapkan cangkir aqua sama mesin mixer, kemudian ambilkan pasir untuk di masukan kedalam cangkir aqua dengan berat 25 gram pasir, dan masukan air dengan isi 50 ml, selanjutnya adukkan bahan yang telah dicampurkan sehingga secara merata dengan waktu 2 menit.

2. Tahap pertimbangan bahan

Menimbang bahan utama seperti pasir, semen, air dan bahan tambahan foam agent dengan menggunakan bahan timbangan.

3. Tahap pencetakan sample bata ringan

Langkah-langkah pada tahap pengadukan bahan dasar dan bahan campuran:

- a. Mencampurkan bahan semen, pasir, air kedalam ember, kemudian aduk menggunakan alat pengaduk supaya bahan dasar bisa tercampur merata. Dan harus memasukan bahan tambahan seperti foam agent, terus diadukan sehingga tercampur secara merata.

- b. Setelah melakukan pengadukan bahan dasar dan bahan tambahan, langkah selanjutnya isi bahan yang telah di adukan sebelumnya kedalam cetakan yang sudah dipersiapkan.

4. Tahap pengeringan sample

Tahap pengering bata ringan, setelah selesai melakukan pencetakan sample, untuk peroses pengeringannya itu langkah selanjutnya yaitu diamkan selama 10 sampai 15 menit kepantulan sinar matahari, selanjutnya ketika sample udah terlalu keras, lalu ditutupkan dengan terpal plastik dan triplek. Setelah itu sample yang telah ditutupkan dengan plastik dan triplek harus di diamkan dulu selama 2 atau 3 hari. Supaya hasil sample bata ringan benar-benar sangat keras.

3.6. Prosedur Pengujian Sample Bahan Uji

Berikut ini beberapa proses pengujian untuk mengetahui sifat fisik pada sample bata ringan.

1. Uji Kuat Tekan

Nilai uji kuat tekan pada bata ringan dapat diperoleh dari proses uji penekanan bata ringan dengan cara memberikan gaya tekan pada sample bata ringan, Sehingga sample bata ringan akan mendapatkan gaya tekanan semaksimal mungkin sampai sample tersebut retak atau pecah dengan menggunakan mesin Uji tekan *zwick /Roel Z020*.

2. Uji Salinitas Pasir

Nilai uji salinitas (kadar garam) pasir dapat diperoleh dari alat salinitas tester, dengan cara mempersiapkan bahan cangkir aqua sama alat pengaduk. Selanjutnya siapakan pasir dan air untuk proses pengabungan serta memasukan kedalam cangkir lalu adukan sehinggairnya bisa menjadi kotor (keruh).

3.7. Metode Analisis Data

Setelah mendapatkan data pada saat melakukan pengujian salinitas pasir, dan kuat tekan sampel bata ringan, kemudian dilanjutkan pada proses pengolahan data atau analisa data yang menggunakan *analysis of variance* (ANOVA).

BAB IV
PEMBAHASAN

Pada hasil dari pengujian kuat tekan dari suatu bata ringan dilakukan pengambilan data yang diproses dengan menggunakan mesin *Zwick Z020* untuk pengambilan data secara otomatis 3 kali replikasi atau pengulangan. Kemudian hasil ini dirata-ratakan menggunakan metode taguchi.

Tabel 4. 1 Data hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan

Matriks Orthogonal $L_{27}(3^{13})$								
EKSP	Faktor			Replikasi (Mpa)			Jumlah	Mean
	Semen	Pasir	Air	1	2	3		
1.	1	1	1	2,17	2,40	2,61	7,18	2,393
2.	1	1	2	1,93	2,49	2,72	7,14	2,380
3.	1	1	3	5,02	6,36	7,05	18,43	6,143
4.	1	2	1	2,64	3,74	5,78	12,16	4,053
5.	1	2	2	5,43	5,60	5,83	16,86S	5,620
6.	1	2	3	6,56	7,83	10,80	25,19	8,397
7.	1	3	1	8,76	9,05	9,96	27,77	9,257
8.	1	3	2	9,59	11,30	15,30	36,19	12,063
9.	1	3	3	5,65	5,77	9,02	20,44	6,813
10.	2	1	1	3,47	3,84	3,97	11,28	3,760
11.	2	1	2	3,14	3,54	3,87	10,55	3,517
12.	2	1	3	2,80	3,02	4,02	9,84	3,280
13.	2	2	1	7,64	8,02	9,08	24,74	8,247
14.	2	2	2	3,68	5,74	7,37	16,79	5,597
15.	2	2	3	9,25	10,80	11,80	31,85	10,617
16.	2	3	1	5,58	7,60	8,86	22,04	7,347
17.	2	3	2	5,00	6,76	8,36	20,12	6,707
18.	2	3	3	5,52	5,85	5,98	17,35	5,783
19.	3	1	1	3,77	4,02	4,13	11,92	3,973
20.	3	1	2	3,92	3,52	4,01	11,45	3,817
21.	3	1	3	4,14	4,24	4,26	12,64	4,213
22.	3	2	1	5,10	5,55	5,72	16,37	5,457
23.	3	2	2	3,81	3,96	7,51	15,28	5,093
24.	3	2	3	3,83	5,12	9,92	18,87	6,290
25.	3	3	1	2,27	3,13	10,90	16,3	5,433
26.	3	3	2	3,04	3,51	11,00	17,55	5,850
27.	3	3	3	10,90	11,10	13,80	35,8	11,933
Rata-rata								6,075

4.1. Pengaruh Level Dari Faktor Rata-rata Kuat Tekan Bata Ringan

Untuk mengidentifikasi pengaruh level dari faktor terhadap rata-rata kuat tekan bata ringan, dilakukan pengolahan data respon (data asli) kuat tekan bata ringan yang diperoleh langsung dari pengujian kuat tekan bata ringan. Perhitungan nilai rata-rata kuat tekan bata ringan melalui kombinasi level dari masing-masing faktor dapat dilihat di bawah ini:

Perhitungan untuk faktor A:

$$\bar{A}_1 = \frac{1}{9}(2,39 + 2,38 + 6,14 + 4,05 + 5,62 + 8,40 + 9,26 + 12,06 + 6,81) = 6,347$$

$$\bar{A}_2 = \frac{1}{9}(3,76 + 3,52 + 3,28 + 8,25 + 5,60 + 10,62 + 7,32 + 6,71 + 5,78) = 6,095$$

$$\bar{A}_3 = \frac{1}{9}(3,97 + 3,64 + 4,21 + 5,46 + 5,09 + 6,29 + 5,43 + 5,85 + 11,93) = 5,784$$

Perhitungan untuk faktor B:

$$\bar{B}_1 = \frac{1}{9}(2,39 + 2,38 + 6,14 + 3,76 + 3,52 + 3,28 + 3,97 + 3,64 + 4,21) = 3,720$$

$$\bar{B}_2 = \frac{1}{9}(4,05 + 5,62 + 8,40 + 8,25 + 5,60 + 10,62 + 5,46 + 5,09 + 6,29) = 5,597$$

$$\bar{B}_3 = \frac{1}{9}(9,26 + 12,06 + 6,81 + 7,32 + 6,71 + 5,78 + 5,43 + 5,85 + 11,93) = 7,910$$

Perhitungan untuk faktor C:

$$\bar{C}_1 = \frac{1}{9}(2,39 + 4,053 + 9,26 + 3,76 + 8,25 + 7,32 + 3,97 + 5,46 + 5,43) = 5,288$$

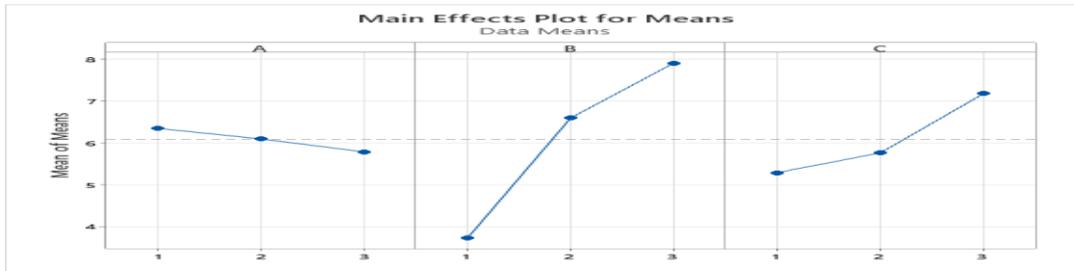
$$\bar{C}_2 = \frac{1}{9}(2,38 + 5,62 + 12,06 + 3,52 + 5,60 + 6,71 + 3,64 + 5,09 + 5,58) = 5,760$$

$$\bar{C}_3 = \frac{1}{9}(6,14 + 8,40 + 6,81 + 3,28 + 10,62 + 5,78 + 4,21 + 6,29 + 11,93) = 7,177$$

Perhitungan dengan cara yang sama dilakukan pula pada masing-masing faktor. Untuk ketiga faktor utama yang diamati yaitu, pasir, semen, dan air yang dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 4.2 Respon Rata-rata Kuat Tekan Bata Ringan dari Pengaruh faktor

	Pasir	Semen	Air
Level 1	6,347	3,720	5,288
Level 2	6,095	6,597	5,760
Level 3	5,784	7,910	7,177
Selisih	0,562	4,190	1,889
Rangking	3	1	2



Gambar 4. 1 Grafik Main Effects Plot For Means

Hasil dari penelitian ini dilakukan menggunakan analisa yang memiliki faktor pasir, semen, dan air yang telah di rata-ratakan menjadi presentase makin besar makin baik Karena matriks ortognal $L_{27} (3^{13})$ mempunyai 13 derajat kebebasan, maka diambil dari setengah derajat kebebasan sebagai pengaruh penting. Namun dalam penelitian ini yang sangat digunakan hanya 3 faktor, maka yang diambil sebagai pengaruh nilai dari bata ringan tersebut.

4.2. Analisis varians rata-rata kuat tekan bata ringan

Teknik perhitungan yang memungkinkan secara kuantitatif memperkiraan kontirbusi dari setiap faktor pada semua pengukuran respon dengan mengidentifikasi pengujian kebenaran hipotesa terhadap pengaruh faktor terkendali.

Jumlah Kuadrat (sum of square):

$$SS_A = \left[\sum_{i=1}^{K_A} \left(\frac{A_i^2}{n_{A_i}} \right) \right] - \frac{T^2}{N} \dots\dots\dots(4.1)$$

Dimana:

- K_A = jumlah level faktor A
- A_1 = level ke I faktor A
- n_{A1} = jumlah percobaan level ke I faktor A
- T = jumlah seluruh nilai data
- N = banyak data keseluruhan

Perhitungan jumlah kuadrat (sum of square) faktor A

$$SS_A = \frac{A_1^2}{n_{A1}} + \frac{A_2^2}{n_{A2}} + \frac{A_3^2}{n_{A3}} - \frac{T^2}{N} \dots\dots\dots(4.2)$$

$$SS_A = \frac{57,120^2}{9} + \frac{54,060^2}{9} + \frac{52,060^2}{9} - \frac{164,033^2}{27} = 1,428$$

Derajat Kebebasan:

$$V_A = 3 - 1 = 2$$

Rata-rata kuadrat (Mean square)

$$MS_A = \frac{SS_A}{V_A} = \frac{1,428}{2} = 0,714$$

Jumlah Kuadrat (sum of square) B:

$$SS_B = \left[\sum_{i=1}^{K_B} \left(\frac{B_i^2}{n_{B_i}} \right) \right] - \frac{T^2}{N} \dots\dots\dots(4.3)$$

Dimana:

- K_B = jumlah level faktor B
- B_1 = level ke I faktor B
- n_{B_1} = jumlah percobaan level ke I faktor B
- T = jumlah seluruh nilai data
- N = banyak data keseluruhan

Perhitungan jumlah kuadrat (sum of square) faktor B

$$SS_B = \frac{B_1^2}{n_{B_1}} + \frac{B_2^2}{n_{B_2}} + \frac{B_3^2}{n_{B_3}} - \frac{T^2}{N}$$

$$SS_B = \frac{33,477^2}{9} + \frac{59,370^2}{9} + \frac{71,187^2}{9} - \frac{164,033^2}{27} = 52,54$$

Derajat Kebebasan:

$$V_B = 3 - 1 = 2$$

Rata-rata kuadrat (Mean square)

$$MS_B = \frac{SS_B}{V_B} = \frac{52,54}{2} = 26,27$$

Jumlah Kuadrat (sum of square) C:

$$SS_C = \left[\sum_{i=1}^{K_C} \left(\frac{C_i^2}{n_{C_i}} \right) \right] - \frac{T^2}{N} \dots\dots\dots(4.4)$$

Dimana:

- K_C = jumlah level faktor C
- C_1 = level ke I faktor C
- n_{C_1} = jumlah percobaan level ke I faktor C
- T = jumlah seluruh nilai data
- N = banyak data keseluruhan

Perhitungan jumlah kuadrat (sum of square) faktor C

$$SS_C = \frac{C_1^2}{n_{C_1}} + \frac{C_2^2}{n_{C_2}} + \frac{C_3^2}{n_{C_3}} - \frac{T^2}{N} \dots\dots\dots(4.5)$$

$$SS_C = \frac{49,920^2}{9} + \frac{50,643^2}{9} + \frac{63,47^2}{9} - \frac{164,033^2}{27} = 12,94$$

Derajat Kebebasan:

$$V_C = 3 - 1 = 2$$

Rata-rata kuadrat (Mean square)

$$MS_C = \frac{SS_C}{V_C} = \frac{12,94}{2} = 6,47$$

Jumlah Kuadrat Total A, B, dan C

$$\begin{aligned}
 SS_T &= \sum y^2 \dots\dots\dots(4.6) \\
 &= 2,393^2 + 2,380^2 + 6,143^2 + 4,053^2 + 5,620^2 + 8,397^2 + 9,257^2 + 12,063^2 + \\
 &6,8132^2 + 3,760^2 + 3,517^2 + 3,280^2 + 8,247^2 + 5,597^2 + 10,617^2 + 7,347^2 + 6,707^2 + \\
 &5,783^2 + 3,973^2 + 3,817^2 + 4,213^2 + 5,457^2 + 5,093^2 + 6,290^2 + 5,433^2 + 5,850^2 + \\
 &11,933^2 \\
 &= 1176,52
 \end{aligned}$$

Jumlah Kuadrat Karena Rata-rata (Mean):

$$\begin{aligned}
 S_m &= n \bar{Y}^2 \dots\dots\dots(4.7) \\
 &= 27 \times (6,075)^2 \\
 &= 996,45
 \end{aligned}$$

Jumlah Kuadrat error:

$$\begin{aligned}
 SS_{Faktor} &= SS^A + SS^B + SS^C \dots\dots\dots(4.8) \\
 &= 1,428 + 52,54 + 12,94 \\
 &= 66,908
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_e &= SS_T - SS_M - SS_{Faktor} \dots\dots\dots(4.9) \\
 &= 1176,52 - 996,45 - 66,908 \\
 &= 113,162
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 3 Hasil perhitungan Analisis Varians terhadap rata-rata kuat tekan bata ringan

Sumber	V	SS	MS
Pasir	2	1,428	0,714
Semen	2	52,54	26,27
Air	2	12,94	6,47
Eror	6	113,162	18,86
Total	12	180,07	-

Untuk mengetahui faktor yang signifikan terhadap rata-rata kuat tekan bata ringan, maka dilakukan penggabungan (polling up) beberapa faktor ke dalam error. Faktor-faktor yang tidak signifikan dikumpul sebagai error dan penentuan error ini dilakukan dengan metode taquchi, yaitu menggumpulkan faktor-faktor error.

4.3. Poling Up Faktor

$$F\text{-rasio} = \frac{MS_B}{MS_E} \dots\dots\dots(4.10)$$

$$F\text{-rasio} = \frac{MS_C}{MS_E} \dots\dots\dots(4.11)$$

Tabel 4. 4 Tabel Analisis Varians Penggabungan

Sumber	V	Ss	Ms	f-rasio
Pasir		Poling		
Semen	2	52,54	26,27	1,39
Air	2	12,94	6,47	0,34
Eror	6	113,162	18,86	
Total	12	180,07	-	

Pengujian hipotesa dan kesimpulan yang diperoleh dari table. Analisis varians setelah dilakukan pooling terhadap faktor C adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada pengaruh faktor B dan C terhadap kuat tekan bata ringan.

H_1 : Ada pengaruh faktor B terhadap kuat tekan bata ringan.

Kesimpulan: $F_{hitung} = 1,39 < F_{(0,10;2;4)} = 4,32$; maka H_0 diterima, artinya tidak ada pengaruh pada pasir sungai terhadap kuat tekan bata ringan.

H_0 : Tidak ada pengaruh faktor B dan C terhadap kuat tekan bata ringan.

H_1 : Ada pengaruh faktor B terhadap kuat tekan bata ringan.

Kesimpulan: $F_{hitung} = 1,39 < F_{(0,10;2;4)} = 4,32$; maka H_0 diterima, artinya tidak ada pengaruh pada pasir pantai terhadap kuat tekan bata ringan.

Persen Kontribusi

$$SS'_B = SS_B - MS_e (V_B) = 52,54 - 18,86 (2) = 67,36$$

$$SS'_C = SS_C - MS_e (V_C) = 12,94 - 18,86 (2) = 11,84$$

Sedangkan persen kontribusi masing-masing faktor.

$$P = \frac{SS'_{Faktor}}{SS'_T} \times 100 \% \dots\dots\dots(4.12)$$

$$\rho_B = \frac{67,36}{180,07} \times 100\% = 37,41\%$$

$$\rho_C = \frac{11,84}{180,07} \times 100\% = 6,58\%$$

Dari table perhitungan kontribusi faktor di atas menunjukkan bahwa hanya faktor B (pasir sungai) yang memberikan kontribusi terbesar terhadap rata-rata kuat tekan bata ringan, yaitu sebesar 37,41%

Tabel 4. 5 Tabel Persen Kontribusi

Sumber	V	SS	MS	SS'	P (%)
Semen	4	52,54	26,27	67,36	37,41
Air	2	12,94	6,47	11,84	6,58
Eror	6	113,162	18,86	-	-
Total	12	180,07	-	-	-

Prediksi rata-rata kuat tekan bata ringan

Telah diketahui faktor- faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap rata-rata kuat tekan bata ringan optimum adalah:

1. Faktor B dengan level 3 yang artinya nilai tertinggi pada semen seberat 150 gam
2. Faktor C dengan level 3 yang artinya nilai tertinggi pada air sebanyak 100 ml

Sehingga model persamaan rata-rata kuat tekan bata ringan yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mu_{prediksi} &= \bar{Y} + (\bar{B}_3 - \bar{Y}) + (\bar{C}_3 - \bar{Y}) \dots\dots\dots(4.14) \\ &= 6,075 + (7,910 - 6,075) + (7,177 - 6,075) \\ &= 6,075 + 27,624 + 16,589 \\ &= 50,288 \end{aligned}$$

Sedangkan interval kepercayaan rata-rata kuat tekan bata ringan pada tingkat kepercayaan 90% sebagai berikut:

Diketahui: $F_{(0,10;1;6)} = 3,78$ dan $MS_e = 18,86$

$$\begin{aligned} n_{eff} &= \frac{\text{jumlah total eksperimen}}{1 + \text{jumlah derajat kebebasan perkiraan rata-rata}} \dots\dots\dots(4.15) \\ &= \frac{27 \times 3}{1 + (2+4+2)} = \frac{81}{9} = 9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CI &= \pm \sqrt{F(0,10;1;6) \times V_e \times \frac{1}{n_{eff}}} \dots\dots\dots(4.16) \\ &= \pm \sqrt{3,78 \times 18,86 \times \frac{1}{9}} = 2,814 \end{aligned}$$

$$\mu_{prediksi} - CI \leq \mu_{prediksi} \leq \mu_{prediksi} + CI$$

$$50,288 - 2,814 = 47,474 \leq 50,288 + 2,814 = 53,102$$

Pengaruh faktor terhadap variabilitas kuat tekan bata ringan

4.1. Menghitung Rasio S/N

Data ditransformasikan ke dalam bentuk rasio S/N (signal to Noise) untuk mencari faktor yang berpengaruh pada variasi karakteristik kualitas dimana S/N untuk karakteristik kualitas semakin besar, semakin baik (larger-the-better) adalah:

$$S/N = -10 \log\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r \frac{1}{Y_i^2}\right) \dots\dots\dots(4.17)$$

Dimana

- Y_i = nilai kuat tekan bata ringan hasil pengamatan
- n = jumlah replikasi (pengulangan)

Karakteristik kualitas yang menjadi tujuan perbaikan kualitas adalah memaksimalkan variabilitas kekuatan tekan bata ringan. Kualitas ukuran kuat tekan bata ringan dinyatakan

baik apabila ukuran kuat tekan yang diharapkan adalah kekuatan yang tinggi. Kekuatan memiliki karakteristik kualitas semakin tinggi nilai kuat tekan bata ringan maka akan semakin baik.

Dalam penelitian ini nilai yang diharapkan adalah kekuatan tekan bata ringan yang tertinggi. Dengan replikasi sebanyak 3 kali, maka perhitungan rasio S/N dapat dilihat di bawah ini:

Pada eksperimen 1:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{2,17^2} + \frac{1}{2,40^2} + \frac{1}{2,61^2} \right) \right] = 7,604$$

Pada eksperimen 2:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{1,93^2} + \frac{1}{2,49^2} + \frac{1}{2,72^2} \right) \right] = 7,615$$

Pada eksperimen 3:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{5,02^2} + \frac{1}{6,36^2} + \frac{1}{7,05^2} \right) \right] = 15,849$$

Pada eksperimen 4:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{2,64^2} + \frac{1}{3,74^2} + \frac{1}{5,78^2} \right) \right] = 12,582$$

Pada eksperimen 5:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{5,43^2} + \frac{1}{5,60^2} + \frac{1}{5,83^2} \right) \right] = 14,998$$

Pada eksperimen 6:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{6,56^2} + \frac{1}{7,83^2} + \frac{1}{10,8^2} \right) \right] = 18,672$$

Pada eksperimen 7:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{8,76^2} + \frac{1}{9,05^2} + \frac{1}{9,96^2} \right) \right] = 19,342$$

Pada eksperimen 8:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{9,59^2} + \frac{1}{11,3^2} + \frac{1}{15,3^2} \right) \right] = 21,797$$

Pada eksperimen 9:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{5,65^2} + \frac{1}{5,77^2} + \frac{1}{9,02^2} \right) \right] = 16,889$$

Pada eksperimen 10:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{3,47^2} + \frac{1}{3,84^2} + \frac{1}{3,97^2} \right) \right] = 11,518$$

Pada eksperimen 11:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{3,14^2} + \frac{1}{3,54^2} + \frac{1}{3,87^2} \right) \right] = 10,954$$

Pada eksperimen 12:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{2,80^2} + \frac{1}{3,02^2} + \frac{1}{4,02^2} \right) \right] = 10,430$$

Pada eksperimen 13:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{7,64^2} + \frac{1}{8,02^2} + \frac{1}{9,08^2} \right) \right] = 18,349$$

Pada eksperimen 14:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{3,68^2} + \frac{1}{5,74^2} + \frac{1}{7,37^2} \right) \right] = 15,264$$

Pada eksperimen 15:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{9,25^2} + \frac{1}{10,8^2} + \frac{1}{11,8^2} \right) \right] = 20,562$$

Pada eksperimen 16:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{5,58^2} + \frac{1}{7,60^2} + \frac{1}{8,86^2} \right) \right] = 17,466$$

Pada eksperimen 17:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{5,00^2} + \frac{1}{6,76^2} + \frac{1}{8,36^2} \right) \right] = 16,708$$

Pada eksperimen 18:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{5,52^2} + \frac{1}{5,85^2} + \frac{1}{5,98^2} \right) \right] = 15,248$$

Pada eksperimen 19:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{3,77^2} + \frac{1}{4,02^2} + \frac{1}{4,13^2} \right) \right] = 11,989$$

Pada eksperimen 20:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{3,92^2} + \frac{1}{3,52^2} + \frac{1}{4,01^2} \right) \right] = 11,647$$

Pada eksperimen 21:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{4,14^2} + \frac{1}{4,24^2} + \frac{1}{4,26^2} \right) \right] = 12,493$$

Pada eksperimen 22:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{5,10^2} + \frac{1}{5,55^2} + \frac{1}{5,72^2} \right) \right] = 14,749$$

Pada eksperimen 23:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{3,81^2} + \frac{1}{3,96^2} + \frac{1}{7,51^2} \right) \right] = 14,604$$

Pada eksperimen 24:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{3,83^2} + \frac{1}{5,12^2} + \frac{1}{9,92^2} \right) \right] = 16,668$$

Pada eksperimen 25:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{2,27^2} + \frac{1}{3,13^2} + \frac{1}{10,9^2} \right) \right] = 16,492$$

Pada eksperimen 26:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{3,04^2} + \frac{1}{3,51^2} + \frac{1}{11,0^2} \right) \right] = 16,769$$

Pada eksperimen 27:

$$S/N = -10 \log \left[\frac{1}{3} \left(\frac{1}{10,9^2} + \frac{1}{11,1^2} + \frac{1}{13,8^2} \right) \right] = 21,588$$

Hasil selengkapnya mengenai perhitungan S/N dapat dilihat pada table.

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Rasio S/N

Matriks Orthogonal L ₂₇ (3 ¹³)							
EKSP	Faktor			Replikasi (Mpa)			S/N
	Pasir	Semen	Air	1	2	3	
1.	1	1	1	2,17	2,40	2,61	7,604
2.	1	1	2	1,93	2,49	2,72	7,615
3.	1	1	3	5,02	6,36	7,05	15,849
4.	1	2	1	2,64	3,74	5,78	12,582
5.	1	2	2	5,43	5,60	5,83	14,998
6.	1	2	3	6,56	7,83	10,80	18,672
7.	1	3	1	8,76	9,05	9,96	19,342
8.	1	3	2	9,59	11,30	15,30	21,797
9.	1	3	3	5,65	5,77	9,02	16,889
10.	2	1	1	3,47	3,84	3,97	11,518
11.	2	1	2	3,14	3,54	3,87	10,954
12.	2	1	3	2,80	3,02	4,02	10,430
13.	2	2	1	7,64	8,02	9,08	18,349
14.	2	2	2	3,68	5,74	7,37	15,264
15.	2	2	3	9,25	10,80	11,80	20,562
16.	2	3	1	5,58	7,60	8,86	17,466
17.	2	3	2	5,00	6,76	8,36	16,708
18.	2	3	3	5,52	5,85	5,98	15,248
19.	3	1	1	3,77	4,02	4,13	11,989
20.	3	1	2	3,92	3,52	4,01	11,647
21.	3	1	3	4,14	4,24	4,26	12,493
22.	3	2	1	5,10	5,55	5,72	14,749
23.	3	2	2	3,81	3,96	7,51	14,604
24.	3	2	3	3,83	5,12	9,92	16,668
25.	3	3	1	2,27	3,13	10,90	16,492
26.	3	3	2	3,04	3,51	11,00	16,769
27.	3	3	3	10,90	11,10	13,80	21,588
Rata-rata				15,140			

4.5. Pengaruh Level Dari Faktor Terhadap Variansi Kuat Tekan Bata Ringan

Perhitungan variabilitas nilai rasio S/N kuat tekan bata ringan melalui kombinasi level dari masing-masing faktor, dapat dilihat di bawah ini:

Perhitungan untuk faktor A:

$$\bar{A}_1 = \frac{1}{9}(7,604 + 7,615 + 15,849 + 12,582 + 14,998 + 18,672 + 19,32 + 21,797 + 16,889) = 15,039$$

$$\bar{A}_2 = \frac{1}{9} (11,518 + 10,954 + 10,430 + 18,349 + 15,264 + 20,562 + 17,466 + 16,708 + 15,248) = 15,167$$

$$\bar{A}_3 = \frac{1}{9} (11,989 + 11,647 + 12,493 + 14,749 + 14,604 + 16,668 + 16,492 + 116,769 + 21,588) = -15,222$$

Perhitungan untu faktor B:

$$\bar{B}_1 = \frac{1}{9} (7,604 + 7,615 + 15,849 + 11,518 + 10,954 + 10,430 + 11,989 + 11,647 + 12,493) = 11,122$$

$$\bar{B}_2 = \frac{1}{9} (12,582 + 14,998 + 18,672 + 18,349 + 15,264 + 20,562 + 14,749 + 14,604 + 16,668) = 5,139$$

$$\bar{B}_3 = \frac{1}{9} (19,342 + 21,797 + 16,889 + 17,466 + 16,708 + 15,248 + 16,492 + 16,769 + 21,588) = 6,448$$

Perhitugan untuk faktor C:

$$\bar{C}_1 = \frac{1}{9} (7,604 + 12,582 + 19,342 + 11,518 + 18,349 + 17,466 + 11,989 + 14,749 + 16,492) = 14,455$$

$$\bar{C}_2 = \frac{1}{9} (7,615 + 14,998 + 21,797 + 10,954 + 15,264 + 16,708 + 11,647 + 14,604 + 16,769) = 14,484$$

$$\bar{C}_3 = \frac{1}{9} (15,849 + 18,672 + 16,889 + 10,430 + 20,562 + 15,248 + 12,493 + 16,668 + 21,588) = 16,489$$

Perhitungan dengan cara yang sama dilakukan pula pada masing-masing faktor.

Untuk ketiga faktor utama yang diamati yaitu, pasir, semen, dan air dengan pengaruh dari faktor yang dilihat pada table respon dibawah ini:

Tabel 4. 7 Respon Rasio S/N Kuat Tekan Bata Ringan Dari Pengaruh Faktor

	Pasir	Semen	Air
Level 1	15,039	11,122	13,426
Level 2	15,167	5,139	13,385
Level 3	15,222	6,448	15,907
Selisih	0,183	5,983	2,481
Rangking	3	1	2

Hasil dari penelitian ini dilakukan menggunakan analisa yang memiliki faktor pasir, semen, dan air yang telah di rata-ratakan menjadi presentase makin besar makin baik Karena matriks ortognal $L_{27} (3^{13})$ mempunyai 13 derajat kebebasan, maka diambil dari setengah derajat kebebasan sebagai pengaruh penting. Namun dalam penelitian ini yang sangat digunakan hanya 3 faktor, maka yang diambil sebagai pengaruh nilai dari bata ringan tersebut.

4.6 Analisis Varians Rasio S/N

Sebagaimana faktor yang berpengaruh terhadap nilai rata-rata kuat tekan bata ringan, maka untuk mengetahui faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap nilai rasio S/N juga dapat dilakukan dengan menghitung model analisis varians dua arah. Perhitungan analisis varians yang terdiri dari perhitungan derajat kebebasan, jumlah kuadrat dan rata-rata kuadrat yang didapatkan, dilihat seperti di bawah ini:

Jumlah Kuadrat (Sum Of Square) A, B, dan C:

$$SS_A = \frac{A_1^2}{n_{A1}} + \frac{A_2^2}{n_{A2}} + \frac{A_3^2}{n_{A3}} - \frac{T^2}{N} \dots\dots\dots(4.18)$$

Perhitungan sum of square faktor A, B, dan C:

$$SS_A = \frac{135,35^2}{9} + \frac{136,50^2}{9} + \frac{137,00^2}{9} - \frac{408,84^2}{27} = 18,320$$

$$SS_B = \frac{B_1^2}{n_{B1}} + \frac{B_2^2}{n_{B2}} + \frac{B_3^2}{n_{B3}} - \frac{T^2}{N} \dots\dots\dots(4.19)$$

$$SS_B = \frac{11,12^2}{9} + \frac{5,14^2}{9} + \frac{6,45^2}{9} - \frac{408,84^2}{27} = 18,632$$

$$SS_C = \frac{C_1^2}{n_{C1}} + \frac{C_2^2}{n_{C2}} + \frac{C_3^2}{n_{C3}} - \frac{T^2}{N} \dots\dots\dots(4.20)$$

$$SS_C = \frac{14,46^2}{9} + \frac{14,48^2}{9} + \frac{16,49^2}{9} - \frac{408,84^2}{27} = 18,769$$

Derajat Kebebasan A, B, dan C:

$$V_A = 3 - 1 = 2 \quad V_B = 3 - 1 = 2 \quad V_C = 3 - 1 = 2 \dots\dots\dots(4.21)$$

Rata-rata kuadrat (Mean square) A,B dan C:

$$MS_A = \frac{SS_A}{V_A} = \frac{18,320}{2} = 9,16$$

$$MS_B = \frac{SS_B}{V_B} = \frac{18,632}{2} = 9,32$$

$$MS_C = \frac{SS_C}{V_C} = \frac{18,769}{2} = 9,38$$

Jumlah Kuadrat Total Sample:

$$SS_T = \sum y^2 \dots\dots\dots(4.22)$$

$$\begin{aligned}
&= 7,604^2 + 7,615^2 + 15,849^2 + 12,582^2 + 14,998^2 + 18,672^2 + 19,342^2 + 21,797^2 + \\
&16,889^2 + 11,518^2 + 10,954^2 + 10,430^2 + 18,349^2 + 15,264^2 + 20,562^2 + 17,446^2 + \\
&16,708^2 + 15,248^2 + 11,989^2 + 11,647^2 + 12,493^2 + 14,749^2 + 14,604^2 + 16,668^2 + \\
&16,492^2 + 16,769^2 + 21,588^2 \\
&= 6,567
\end{aligned}$$

Jumlah Kuadrat Karena Rata-rata (Mean):

$$S_m = n \overline{Y}^2 \dots\dots\dots(4.23)$$

$$\begin{aligned}
&= 27 \times (15,14)^2 \\
&= 6,191
\end{aligned}$$

Jumlah Kuadrat error:

$$SS_{Faktor} = SS^A + SS^B + SS^C \dots\dots\dots(4.24)$$

$$\begin{aligned}
&= 18,320 + 18,632 + 18,769 \\
&= 55,721
\end{aligned}$$

$$SS_e = SS_T - SS_m - SS_{Faktor} \dots\dots\dots(4.25)$$

$$\begin{aligned}
&= 6,567 - 6,191 - 55,721 \\
&= 55,345
\end{aligned}$$

Hasil perhitungan Analisis Varians terhadap rasio S/N kuat tekan bata ringan diperhatikan pada table.

Tabel 4. 8 Analisis Varians Rasio S/N Kuat Tekan Bata Ringan

Sumber	V	SS	MS
Pasir	2	18,320	9,16
Semen	2	18,632	9,32
Air	2	18,769	9,38
Eror	6	55,345	27,673
Total	12	111,066	-

Untuk mengetahui faktor yang signifikan terhadap dan memberikan kontribusi yang besar terhadap varians ukuran kuat tekan bata ringan, maka dilakukan penggabungan (polling up) beberapa faktor ke dalam error. Faktor-faktor yang tidak signifikan dikumpul sebagai error dan penentuan error ini dilakukan dengan metode taquchi , yaitu menggumpulkan faktor- faktor error.

4.7. Poling Up Faktor

$$F\text{-rasio} = \frac{MS_B}{MS_E} \quad F\text{-rasio} = \frac{MS_C}{MS_E} \dots\dots\dots(4.26)$$

Tabel 4. 9 Analisis Varians Penggabungan

Sumber	V	Ss	ms	f-rasio
Pasir				
Semen	2	18,632	9,32	0,337
Air	2	18,769	9,38	0,339
Eror	6	55,345	27,673	-
Total	12	111,066	-	-

Pengujian hipotesa dan kesimpulan yang diperoleh dari table. Analisis varians setelah dilakukan pooling terhadap faktor A adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada pengaruh faktor B dan C terhadap kuat tekan bata ringan.

H_1 : Ada pengaruh faktor B terhadap kuat tekan bata ringan.

Kesimpulan: $F_{hitung} = 1,39 < F_{(0,10;2;4)} = 4,32$; maka H_0 diterima, artinya tidak ada pengaruh pada pasir sungai terhadap kuat tekan bata ringan.

H_0 : Tidak ada pengaruh faktor B dan C terhadap kuat tekan bata ringan.

H_1 : : Ada pengaruh faktor B terhadap kuat tekan bata ringan.

Kesimpulan: $F_{hitung} = 1,39 < F_{(0,10;2;4)} = 4,32$; maka H_0 diterima, artinya tidak ada pengaruh pada pasir pantai terhadap kuat tekan bata ringan.

Persen Kontribusi

$$SS'_B = SS_B - MS_e (V_B) = 18,632 - 27,673 (4) = 92,06$$

$$SS'_C = SS_C - MS_e (V_C) = 18,769 - 27,673(2) = 18,77$$

Sedangkan persen kontribusi masing-masing faktor.

$$P = \frac{SS'_{Faktor}}{SS''_T} \times 100 \% \dots\dots\dots(4.27)$$

$$\rho_B = \frac{92,06}{111,066} \times 100\% = 82,89$$

$$\rho_C = \frac{18,77}{111,066} \times 100\% = 16,89$$

Dari table perhitungan kontribusi faktor di atas menunjukkan bahwa hanya faktor B (pasir sungai) yang memberikan kontribusi terbesar terhadap rata-rata kuat tekan bata ringan, yaitu sebesar 37,41%

Tabel 4. 10 Persen Kontribusi

Sumber	V	SS	MS	SS'	P (%)
Pasir	4	18,632	9,32	92,06	82,89
Air	2	18,769	9,38	18,77	16,89
Eror	6	55,345	27,673	-	-
Total	12	111,066	-	-	-

Prediksi rata-rata kuat tekan bata ringan

Telah diketahui faktor- faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap rata-rata kuat tekan bata ringan optimum adalah:

1. Faktor B dengan level 3 yang artinya nilai tertinggi pada semen seberat 150 gram.
2. Faktor C dengan level 3 yang artinya nilai tertinggi pada air sebanyak 100 ml.

Sehingga model persamaan rata-rata kuat tekan bata ringan yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mu_{prediksi} &= \bar{Y} + (\bar{B}_3 - \bar{Y}) + (\bar{C}_3 - \bar{Y}) \dots\dots\dots(4.28) \\ &= 15,140 + (11,122 - 15,140) + (16,489 - 15,140) \\ &= 15,140 + 4,018 + 1,349 \\ &= 20,507 \end{aligned}$$

Sedangkan interval kepercayaan rata-rata kuat tekan bata ringan pada tingkat kepercayaan 90% sebagai berikut:

Diketahui: $F_{(0,10;1:6)} = 3,78$ dan $MS_e = 27,673$

$$\begin{aligned} n_{eff} &= \frac{\text{jumlah total eksperimen}}{1 + \text{jumlah derajat kebebasan perkiraan rata-rata}} \dots\dots\dots(4.29) \\ &= \frac{27 \times 3}{1 + (2+4+2)} = \frac{81}{9} = 9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CI &= \pm \sqrt{F(0,10;1:6) \times V_e \times \frac{1}{n_{eff}}} \dots\dots\dots(4.30) \\ &= \pm \sqrt{3,78 \times 27,673 \times \frac{1}{9}} = 5,978 \end{aligned}$$

$$\mu_{prediksi} - CI \leq \mu_{prediksi} \leq \mu_{prediksi} + CI$$

$$\begin{aligned} 27,673 - 5,978 &\leq 27,673 \leq 27,673 + 5,978 \\ 21,695 &\leq 27,673 \leq 33,651 \end{aligned}$$

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Setelah dilakukan pengujian salinitas pasir dengan menggunakan alat salinitas tester maka kadar garam pasir dapat diketahui dengan nilai yang paling tertinggi pada pasir pantai sebesar 290 *part permillion* (ppm), pasir bangunan sebesar 268 *part permillion* (ppm) dan pasir sungai sebesar 202 *part permillion* (ppm),
2. Dari hasil pengujian kuat tekan tertinggi terdapat semen dengan nilai 7,910 MPa dan air 7,177 MPa. Sedangkan nilai kuat tekan terendah pada pasir 6,347 MPa.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat dilakukan proses pembuatan sampel bata ringan dengan sesuai spesifikasi telah direncanakan, dapat diperlukan pemahaman yang baik dalam melakukan perencanaan pembuatan benda uji bata ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi, T. S., Supriyadi, E., & Zulziar, M. (2018). Analisis Konfigurasi Proses Produksi Cokelat Stick Coverture Menggunakan Metode *Design Of Experiments* (Doe) Di Pt. Gandum Mas Kencana. *JITMI (Jurnal Ilm., vol. 1, 2018,[Online]. Available: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JITM/article/view/1408>*.
- D ware, B. R. A. N. C. H., Andres, R., Dligre, K. B., Rote, N. S., & Scott, J. R. (1989). The association of antiphospholipid antibodies with severe preeclampsia. *Obstetrics & Gynecology*, 73(4), 541-545.
- Eban, K. K., Utomo, S., & Simatupang, P. H. (2018). Perbandingan Kuat Tekan Bata Ringan CLC Menggunakan Pasir Gunung Boleng dan Pasir Takari. *Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), 163-170.
- Fitria, N. (2009). Analisis Metode Desain Eksperimen Taguchi Dalam Optimasi Karakteristik Mutu (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Gopalsamy, B. M., Mondal, B., & Ghosh, S. (2009). Taguchi Method and ANOVA: *An approach for process parameters optimization of hard machining while machining hardened steel*.
- Hinkelman, T. M. (2012). Foraging challenges: *Unsuitable prey and limited information*.
- Hunggurami, E., Bunganaen, W., & Muskanan, R. Y. (2014). Studi Eksperimental Kuat Tekan dan Serapan Air Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete dengan Tanah Putih Sebagai Agregat. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(2), 125-136.
- Husin, A. A., & Agustiningtyas, R. S. (2008). Pengaruh Penambahan Foam Agent Terhadap Kualitas Bata Beton. *Jurnal Permukiman*, 3(3), 196-207.
- Oktaviani, P., Abrar, A., & Fadli, W. (2015). Studi Eksperimental Pembuatan Batu Bata Ringan Dengan Memakai Additive Foam Agent. *In Prosiding 2nd Andalas Civil Engineering National Conference* (pp. 139-145).
- Park, N., & Wysocki, P. F. (1996). 24-line multiwavelength operation of erbium-doped fiber-ring laser. *IEEE Photonics Technology Letters*, 8(11), 1459-1461.
- Pintowantoro, S., Rochiem, R., Susanti, D., Setiyorini, Y., Abdul, F., & Nurdiansah, H.

(2021). Pembuatan Alat Produksi Bata Ringan dari Pasir Silika di Desa Tegalwangi Kecamatan Umbulsari, Kabupaten Jember, Jawa Timur. *JPP IPTEK (Jurnal Pengabdian dan Penerapan IPTEK)*, 5(1), 1-10.

Pratiwi, G. A., Setyanto, N. W., & Kusuma, L. T. W. N. (2014). Penerapan Siklus Dmaic Dengan Metode Taguchi Untuk Meningkatkan Kualitas Bata Merah Dengan Penambahan Serbuk Kayu (Studi Kasus: Industri Batu Bata Merah, Kelurahan Cemorokandang, Kecamatan Kedungkandang, Kota Malang). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 3(2), 132661.

Soejanto, I. (2009). Desain eksperimen Dengan Metode Taguchi. *Yogyakarta: Graha Ilmu*.

Taufik, H., Kurniawandy, A., & Arita, D. (2017). Tinjauan Kuat Tekan Bata Ringan Menggunakan Bahan Tambah Foaming Agent. *Jurnal Saintis*, 17(1), 52-62.

Tjokrodinuljo, K. (1996). Pengetahuan Dasar Teknologi Beton.

Wuryandari, T., Widiharih, T., & Anggraini, S. D. (2009). Metode Taguchi untuk optimalisasi produk pada rancangan faktorial. *Media Statistika*, 2(2), 81-92.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Deny Perayuda
Tempat, Tanggal Lahir : Sempan, 23 Oktober 2001
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Alamat : Dusun IV, RT 06/RW 000, Desa Sempan,
Kecamatan Pemali, Kabupaten Bangka,
Provinsi Kepulauan Bangka Belitung
Email : denyprayuda06@gmail.com
Pendidikan Formal : 2013 SD Negeri 13 Pemali
2016 MTS Negeri 1 Bangka
2019 SMA Negeri 1 Pemali
2023 POLMAN Negeri Bangka Belitung

Lampiran 2

Proses Pengujian Salinitas Pasir



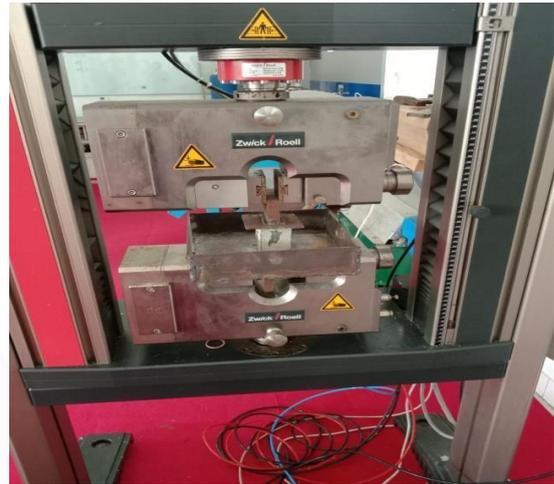
Lampiran 3
Proses Pencetakan



Lampiran 4
Proses Hasil Cetakan



Lampiran 5
Proses Penguji Kuat Tekan



Lampiran 6

Proses Hasil Sample Yang Telah Di Uji



deny 2

ORIGINALITY REPORT

15%	15%	4%	11%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.untag-sby.ac.id Internet Source	4%
2	eprints.itenas.ac.id Internet Source	4%
3	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	2%
4	sipil.studentjournal.ub.ac.id Internet Source	1%
5	repository.usbypkp.ac.id Internet Source	1%
6	ejurnal.itenas.ac.id Internet Source	1%
7	ejournal.sttp-yds.ac.id Internet Source	<1%
8	repository.unib.ac.id Internet Source	<1%
9	repository.polman-babel.ac.id Internet Source	<1%

PENGARUH SALINITAS PASIR TERHADAP KUAT TEKAN BATA RINGAN

LATAR BELAKANG

INDONESIA MERUPAKAN NEGARA BERKEMBANG DENGAN PERKEMBANGAN INDUSTRI YANG SANGAT CEPAT, SEPERTI DUNIA KONSTRUKSI TERDAPAT BERBAGAI HAL YANG DAPAT DIKEMBANGKAN. SALAH SATUNYA ADALAH PENGEMBANGAN MATERIAL BATA RINGAN. BATA RINGAN ADALAH BATU BATA YANG MEMILIKI BERAT JENIS LEBIH RINGAN DARI PADA BATA PADA UMUMNYA. TERDAPAT DUA JENIS BATA RINGAN YANG UMUM DIPAKAI SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN DINDING BANGUNAN, YAITU AUTOCLAVED AERATED CONCRETE (AAC) DAN CELLULAR LIGHTWEIGHT CONCRETE (CLC) KEDUA BATA RINGAN INI DIBUAT DARI CAMPURAN MATERIAL YANG SAMA, NAMUN KOMPOSISI TIAP-TIAP MATERIALNYA BERBEDA. PROSES PENDINGINAN DUA BATA RINGAN JUGA BERBEDA. AAC DIKERINGKAN DENGAN MENGGUNAKAN AUTOKLAF DENGAN TEMPERATUR DAN TEKANAN YANG TINGGI. SEDANGKAN CLC DIKERINGKAN SECARA ALAMI TANPA MENGGUNAKAN OVEN ATAU TUNGKU [2]. BATA RINGAN JUGA MEMILIKI BOBOT YANG LEBIH RINGAN DARI PADA BATA MERAH BUKAN BERARTI MEMILIKI KEKUATAN DASYAT JUSTRU LEBIH KUAT DARI PADA BATA RINGAN

HASIL DAN KESIMPULAN

	Pasir	Semen	Air
Level 1	15,039	11,122	13,426
Level 2	15,167	5,139	13,385
Level 3	15,222	6,448	15,907
Selisih	0,183	5,983	2,481
Rangking	3	1	2

DARI TABLE PERHITUNGAN KONTRIBUSI FAKTOR DI ATAS MENUNJUKKAN BAHWA HANYA FAKTOR B (PASIR SUNGAI) YANG MEMBERIKAN KONTRIBUSI TERBESAR TERHADAP RATA-RATA KUAT TEKAN BATA RINGAN, YAITU SEBESAR 37,41%

Sumber	V	SS	MS	SS'	P (%)
B	4	18,632	9,32	92,06	82,89
C	2	18,769	9,38	18,77	16,89
Eror	6	55,345	27,673	-	-
Total	12	111,066	-	-	-

PREDIKSI RATA-RATA KUAT TEKAN BATA RINGAN

TELAH DIKETAHUI FAKTOR- FAKTOR YANG BERPENGARUH SECARA SIGNIFIKAN TERHADAP RATA-RATA KUAT TEKAN BATA RINGAN OPTIMUM ADALAH:

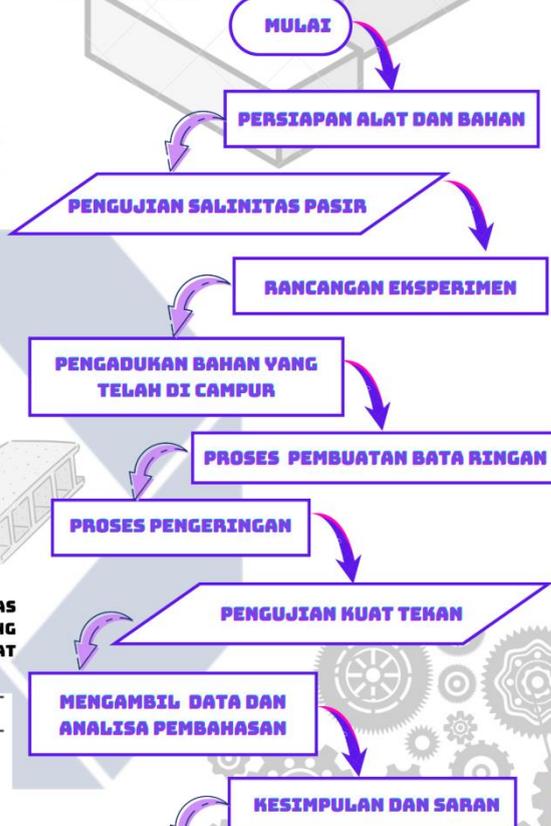
- FAKTOR B DENGAN LEVEL 3 YANG ARTINYA NILAI TERTINGGI PADA SEMEN SEBERAT 150 GAM
- FAKTOR C DENGAN LEVEL 3 YANG ARTINYA NILAI TERTINGGI PADA AIR SEBANYAK 100 ML

KESIMPULAN

DAPAT MENGETAHUI KADAR GARAM PASIR, YANG HARUS DILAKUKAN ADALAH MELAKUKAN PENGUJIAN SALINITAS PASIR DENGAN MENGGUNAKAN ALAT SALINITAS TESTER. KEMUDIAN NILAI YANG PALING TERTINGGI HASIL UJI DARI ALAT SALINITAS TESTER SEBESAR 290 PPM DARI PASIR PANTAI, NILAI TERTINGGI DARI PASIR BANGUNAN SEBESAR 268 PPM, DAN HASIL NILAI DARI PASIR SUNGAI SEBESAR 202 PPM.

METODE PELAKSANAAN

DIAGRAM ALIR



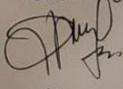
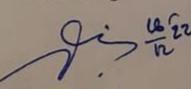
MULAI



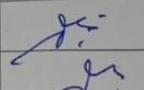
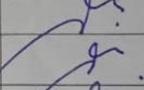
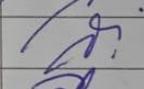
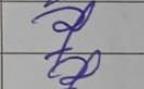
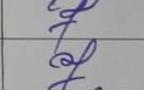
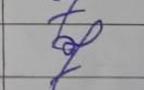
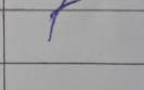
FORM-PPR-3- 6: Form Monitoring Proyek Akhir

		FORM MONITORING PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022 / 2023	
JUDUL		Pengaruh salinitas PASIR Terhadap Kuat Tekan Batu Ringan	
Nama Mahasiswa		1. DENY PERAYUDA /NIM: 1041909 2. /NIM: 3. /NIM: 4. /NIM: 5. /NIM:	
Monitoring ke	Tanggal	Progress Alat	Paraf Pembimbing
1	16/12		
3	16/12 2022	harus dihitung atau tidak nilai hasil dari ngaji SAMPAI PASIR	<i>gi</i>
5	16/12		
3	16/12 2022	menanya sampe esphimen dan bagaimana cara mendapat nilai	<i>gi</i>
5	16/12		

KESIAPAN ALAT UNTUK SIDANG: ~~SIAP~~ / BELUM (coret salah satu)

Mengetahui		
Pembimbing 1	Pembimbing 2	Pembimbing 3
 (Zeddy S. Suzen)	 (Wahan-dw)	(.....)

FORM-PPR-3- 4: Bimbingan Proyek Akhir

 FORM BIMBINGAN PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023			
JUDUL	Pengaruh Sclinitas Pasir terhadap kuat Tekan pada bata ringan		
Nama Mahasiswa	DENY PERAYUDA NIRM: 1041909		
Nama Pembimbing	1. Zaidy Sirawansah Suzen. 2. ILHAM ARY W 3.		
Pertemuan Ke	Tanggal	Topik Bimbingan	Paraf dan nama Pembimbing
1	24 Mei	Rancangan mixer	
2	30.06.2022	Lanjutan Rancangan mixer	
3	15.08.2022	Diskusi cetakan	
4	02.09.2022	Pengujian Pasir	
5	05.10.2022	Diskusi tentang Penulisan PA	
6	10/01	Perihal Penulisan PROPOSAL Dis BTD dan 2023 dan 3023 dan 3023	
7	18/01	tata cara sistem penulisan PA	
8	18/01	cara melakukan Penulisan yg benar di dalam jurnal dan PA	
9			
10			

Catatan:

- Jika pertemuan bimbingan lebih dari sepuluh kali, dapat mengambil Form kembali di Panitia/Komisi Proyek Akhir



JITT :
JURNAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN
POLITEKNIK MANUFaktur NEGERI BANGKA BELITUNG
Kawasan Industri Air Kantung Sungailiat – Bangka 33211, Telp (0717)93586, Fax (0717)93585
website : <https://jitt.polman-babel.ac.id>

e-ISSN : xxxx-xxxx

SURAT KETERANGAN
Nomor : 049/PL.28.C/PB/2023

Dengan ini menerangkan bahwa artikel yang berjudul :

**“PENGARUH SALINITAS PASIR TERHADAP KUAT TEKAN
BATA RINGAN”**

Atas nama :

Penulis : **DENY PRAYUDA, ZALDY SUZEN ERWANYAH, ILHAM**
Afiliasi : **POLITEKNIK MANUFaktur NEGERI BANGKA BELITUNG**

Telah mengirimkan artikel dengan status *Submit* di Jurnal Inovasi Teknologi Terapan (JITT) Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung pada Tanggal 18 Januari 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Sungailiat, 18 Januari 2023
Kepala P3KM,

Dr. Parulian Silalahi, M.Pd
NIK. 1901010201640006

